FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920 **THÈSE** N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Contribution à l'étude des Pseudarthroses de l'Humérus

(Travail du Laboratoire de M. le Professeur CUNÉO.)

CANNES — JOINVILLE-LE-PONT — LES INVALIDES

PAR

Le Docteur CAUDRELIER

Interne des Hôpitaux de Paris

Président : M. le Professeur H. HARTMANN

MASSON ET Cie, ÉDITEURS

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

1920

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. ROGER
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNÉO
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	BROCA
Chimie organique et chimie générale	DEGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	N.
Pathologie chirurgicale	N.
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	N.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	CARNOT
Hygiène	Léon BERNARD
Médecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIER
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	DEBOVE, WIDAL, GILBERT, CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la première enfance	HUTINEL-MARFAN
Maladies des enfants	
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux	Pierre MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
Clinique chirurgicale	Pierre DELBET, QUÉNU, GOSSET, LEJARS, HARTMANN
Clinique ophtalmologique	DE LA PERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR, COUVELAIRE, BRINDEAU
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	BROCA
Clinique thérapeutique	A. ROBIN
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU

Agrégés en exercice

MM.

ALGLAVE	JOUSSET André	MAILLARD	ROUVIERE
BRANCA	LABBE Henri	MOCQUOT	SCHWARTZ
CAMUS	LAIGNEL - LAVASTINE	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LANGLOIS	NICLOUX	TANON
CHAMPY	LECENE	NOBECOURT	TERRIEN
CHEVASSU	LEMIERRE	OKINCZYC	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	OMBREDANNE	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RATHERY	ZIMMERN
GREGOIRE	LEREBOULLET	RETTERER	
GUENIOT	LERI	RIBIERRE	
GUILLAIN	LŒPER	RICHAUD	
JEANNIN		ROUSSY	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Externat.

1907-1908 : A Monsieur le Docteur BRAULT.
1908-1909 : A Monsieur le Professeur HARTMANN.

Internat provisoire

1909-1910.

A Monsieur le Docteur BERGE.
A Monsieur le Docteur CHEVRIER.

Internat.

1910-1911 : A Monsieur le Professeur agrégé AUNAY.
1912-1913 : A Monsieur le Professeur CUNÉO.
1913-1914 : A Monsieur le Professeur GOSSET.
1914-1915 : A Monsieur le Professeur HARTMANN.
1915-1919 : A Monsieur le Professeur agrégé TUFFIER.

A Messieurs les Docteurs LECÈNE et OKINCZYC, Professeurs agrégés à la Faculté de médecine, Chirurgiens des hôpitaux.
Monsieur le Docteur LARDENNOIS, Chirurgien des hôpitaux.

A mes Maîtres de l'Ecole Pratique :

Monsieur le Professeur NICOLAS,
Professeur d'Anatomie à la Faculté de médecine.

Monsieur le Professeur agrégé ROUVIÈRE,
Chef des Travaux pratiques d'anatomie à la
Faculté de médecine.

A mon Maître et Président de Thèse

Monsieur le Professeur Henri HARTMANN,
Professeur de Clinique chirurgicale
à la Faculté de Médecine
de Paris.

A Monsieur le Professeur

BERNARD CUNÉO

Professeur d'Anatomie médico-chirurgicale
à la Faculté de Médecine de Paris.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES Pseudarthroses de l'Humérus

AVANT-PROPOS

En écrivant cette contribution à l'étude des pseudarthroses de l'humérus, nous obéissons à cette règle qu'il est indispensable, dans l'étude des pseudarthroses, de considérer chaque os séparément. L'étiologie, l'anatomie pathologique, les indications opératoires varient pour chacun d'eux.

Ce qui domine l'histoire des pseudarthroses de l'humérus et en particulier leur traitement, c'est qu'il ne s'agit que rarement, comme dans les pseudarthroses du tibia et du radius, de perte de substance à combler. Il y est toujours possible, en effet, d'obtenir la mise bout à bout des fragments même au prix d'un raccourcissement considérable du membre. Il semble donc que l'ostéosynthèse précédée d'un avivement de l'os soit ici le traitement de choix. Ce que nous avions l'intention d'établir dans ce travail, c'est que si elle est indispensable, elle n'est pas toujours suffisante à réveiller au niveau des fragments atteints d'atonie osseuse le pouvoir ostéogénique nécessaire à l'édification du cal. Il faut alors lui adjoindre la greffe, qui seule est capable de redonner à l'os la capacité de faire de l'os.

Il est donc inexact de dire, comme l'écrit le chirurgien anglais Willems, que c'est au sujet des pseudarthroses de l'humérus que s'opposent le plus nettement les deux méthodes en présence pour le traitement des pseudarthroses : l'ostéosynthèse et la greffe.

Ces deux méthodes ne s'opposent pas, elles se complètent, elles ont chacune leurs indications différentes que nous allons essayer d'établir.

INTRODUCTION ET OSTÉOGENESE

Ces deux méthodes de traitement :

1° L'ostéosynthèse,

2° La greffe,

si elles emploient des procédés différents, poursuivent le même but qui est l'obtention du cal.

D'après les auteurs classiques, il existe trois facteurs de régénération osseuse chargés de fournir les matériaux nécessaires à la production du cal :

Le périoste ;

Le tissu osseux ;

La moelle.

L'essor de la chirurgie osseuse de guerre semble, ainsi que l'ont montré les discussions récentes de la Société de chirurgie, avoir modifié nos idées classiques depuis Ollier en ce qui concerne le rôle du périoste et, partant, de l'ossification. Il nous semble d'ailleurs que ces discussions résultent de ce fait que l'on s'est mal entendu sur les termes. De plus, en étudiant l'anatomie pathologique et le traitement des pseudarthroses de l'humérus, nous aurons à chaque instant besoin de rappeler les conceptions modernes de l'ostéogenèse; il nous paraît donc utile de les résumer ici : nous le ferons en nous inspirant largement des travaux de MM. Leriche et Policard, des communications de M. Heitz-Boyer et des expériences encore inédites de MM. Cunéo et Rolland.

Le périoste fait-il de l'os? Duhamel le croyait et les expériences d'Ollier semblaient définitives : les histologistes avaient de plus isolé à la face profonde de la couche fibreuse du périoste une couche juxta-osseuse riche en cellules et les chirurgiens, tel Ollier, en tirèrent facilement cette conclusion que les cellules de cette couche sécrétaient de l'os.

Un point cependant restait troublant, écrivent Leriche et Policard : cette couche n'existait pas chez l'adulte, et pourtant le périoste de l'adulte était capable de donner de l'os; pour arranger les choses, on fit intervenir le réveil de cette couche ostéogène sous l'influence de l'inflammation, et tout parut clair.

C'est de cette notion de la couche ostéogène que naquirent la résection sous-périostée d'Ollier, puis plus récemment l'esquillectomie sous-périostée qui présida pendant longtemps au traitement des fractures de guerre. Mais, pour enlever cette couche ostéogène, il fallait non seulement enlever la couche fibreuse, mais racler de très près la corticale osseuse, en extirper toute une partie afin d'être sûr d'enlever la zone ostéogène en entier, et Ollier avait remarqué lui-même que cette couche osseuse semblait exercer

une action favorisante sur l'ostéogenèse par le simple fait qu'elle était là ; c'est ce qu'il désignait sous le nom d'action de présence de l'os.

Les modernes allèrent plus loin qu'Ollier : ils refusèrent au périoste fibreux un rôle dans l'ossification ; ils nièrent l'existence de la couche ostéogène et réservèrent à l'os seul le pouvoir de faire de l'os. L'os n'avait plus dans l'ostéogenèse une simple action de présence, mais y remplissait le principal rôle : c'est ce qui permettait à M. Heitz-Boyer d'écrire récemment que l'os naît de l'os par un processus d'ostéite végétante aseptique dans les fractures fermées, de nature infectieuse dans les fractures ouvertes.

MM. Leriche et Policard, d'abord dans la *Presse médicale*, puis dans la *Société de chirurgie*, se sont efforcés de réhabiliter le périoste en précisant son rôle.

Le périoste effectivement ne fait pas de l'os ; il n'existe pas de couche ostéogène sécrétant de l'os, mais il existe entre le périoste fibreux et la corticale une zone ostéogène où l'ossification se fait.

Le périoste, en effet, soit au cours de la formation du cal, soit au cours de la réparation de la perte de substance diaphysaire, subit un certain nombre de modifications qui vont le transformer en une masse de tissu conjonctif embryonnaire, substance préosseuse qui s'ossifiera secondairement : c'est ce qu'avait vu Duhamel lorsqu'il écrivait que le tissu embryonnaire du cal, secondairement ossifiable, était issu de la prolifération de la couche ostéogène du périoste.

La formation de toute substance osseuse comporte en effet deux stades : 1° édification d'une substance de type spécial, d'aspect homogène et hyalin : la substance préosseuse ; 2° une infiltration de cette substance préosseuse par les sels calcaires s'accompagnant d'un remaniement cellulaire amenant la formation du tissu osseux normal.

Le périoste joue peut-être un rôle dans le premier stade, mais en tout cas il ne le joue pas seul : tous les milieux peuvent s'ossifier, depuis le tissu conjonctif jeune à texture embryonnaire jusqu'aux tissus mieux organisés tels que les tendons et les muscles ; il n'a en tout cas aucun rôle dans le deuxième, qui est le stade actif de l'ostéogenèse.

Pour Heitz-Boyer, l'élément actif de ce stade c'est l'os : l'os provient de l'os, écrit-il, et pousse comme une ostéite végétante envahissant le milieu intermédiaire.

Pour Leriche et Policard, la transformation du milieu ossifiable se fait sur place ; mais ils ont surtout en vue l'imprégnation calcaire du tissu ostéide et non pas les modifications cellulaires et tissulaires qui amèneront la constitution définitive de l'os nouveau.

En étudiant l'évolution des greffes, MM. Cunéo et Rolland ont établi d'une façon définitive le rôle de la moelle osseuse (moelle centrale, moelle des canaux de Havers) et de ses éléments actifs : l'ostéoblaste et le myéloplaxe, dans l'édification de l'os.

Il n'existe que trois façons possibles de concevoir l'évolution du greffon :

1° Le greffon vit et fait de l'os ;

2° Le greffon vit pendant un certain temps et disparaît ;

3° Le greffon d'emblée se mortifie et disparaît, mais en disparaissant il crée le milieu pré-osseux et lui fournit en plus l'imprégnation minérale nécessaire.

La troisième opinion est pour nous la seule vraïe, l'expérimentation et les résultats opératoires le démontrent rigoureusement ; jamais dans aucun cas le greffon ne vit : il meurt, mais en mourant il se fixe, et il se fixe parce qu'il est immédiatement pénétré par des bourgeons charnus venus de la moelle qui vont : 1° le résorber, c'est-à-dire mettre en liberté la substance pré-osseuse et le sels alcalino-terreux ; 2° déverser dans ce milieu riche en matériaux osseux les éléments actifs chargés de le modeler et de l'organiser.

Nous n'avons pas ici l'intention d'entrer dans le détail des expériences de MM. Cunéo et Rolland ; ce qu'il nous suffit de savoir au point de vue pratique, c'est que l'os vient de l'os, mais de l'élément actif de l'os qui seul est capable d'assurer l'ostéogenèse : la moelle. L'agent de l'ossification, c'est l'ostéoblaste, cellule conjonctive différenciée qui, au moment de l'ouverture du canal médullaire, envahit le tissu embryonnaire que vient de libérer le greffon, le remanie et l'organise. Tous les éléments médullaires entrent en jeu, aussi bien les cellules constructives que destructives : les myéloplaxes, en favorisant la résorption du greffon, en libérant sa substance pré-osseuse et ses sels alcalino-terreux, ne fait que préparer un terrain favorable à l'irruption des ostéoblastes, et c'est ainsi que se trouve réalisé l'accord des deux processus ordinaires de régénération osseuse : l'édification et la résorption concomitante.

Aviver un os, c'est donc ouvrir largement le canal médullaire afin de favoriser l'irruption des ostéoblastes qui envahiront le milieu intermédiaire comme les cellules d'une tumeur.

Mais s'il existe des conditions qui favorisent cette invasion cellulaire, il en est d'autres qui la limitent, et les plus importants facteurs de cet arrêt sont les « formations fibrillaires » que l'os rencontre sur sa route : les fibres musculaires, les vaisseaux, le tissu conjonctif dense, qui se trouvent au travers de la poussée osseuse, l'arrêtent infailliblement. En effet, si le tissu conjonctif jeune de structure embryonnaire est un facteur de vie pour l'os nouveau, le tissu fibreux dense organisé le condamne à mort ; c'est lui qui arrête la poussée des travées osseuses, c'est lui qui les stérilise, c'est lui une des principales causes des pseudarthroses.

On peut dire que la pseudarthrose peut être considérée comme le résultat d'une lutte de vitesse entre :

Les cellules conjonctives différenciées : les ostéoblastes ;

Les cellules conjonctives non différenciées tendant à l'édification du tissu fibreux organisé intersegmentaire.

L'ostéosynthèse et la greffe, si elles veulent obtenir la formation du cal osseux, doivent agir :

1° Sur l'élément néoformateur de l'os : la moelle, en l'activant par une large ouverture du canal médullaire ;

2° Sur l'élément empêchant, en excisant tout le tissu fibreux de remplissage.

La greffe agira de plus en apportant un élément conducteur de l'ostéoblaste, en créant un milieu intermédiaire riche en matériaux que la cellule osseuse peut utiliser sur place, enfin en exerçant sur les fragments osseux une action ostéotropique assez mystérieuse et sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir, analogue à cette action de présence que jouaient, d'après Ollier, vis-à-vis du périoste les particules osseuses entraînées avec lui.

ÉTIOLOGIE

Dans son rapport du mois de novembre 1918, la Conférence interalliée formule ainsi les facteurs étiologiques des pseudarthroses de guerre :

La cause primordiale des pseudarthroses dans les fractures de guerre est *la destruction primitive d'une partie de la diaphyse.*

Quant aux autres causes entrant en ligne de compte : infection, esquillectomie, mauvaise réduction, la Commission affirme que ce sont là des causes accessoires qui devraient disparaître.

Ces facteurs étiologiques n'interviennent pas de la même façon dans chaque variété de pseudarthrose. Il est évident en effet qu'une bonne réduction, même surveillée avec soin, n'a que peu d'influence sur la consolidation d'une perte de substance du tibia dont les fragments sont maintenus écartés par l'attelle péronière intacte, et qu'en revanche, elle est un facteur capital dans la non-consolidation d'une fracture de l'humérus dont les fragments, malgré la diversité des appareils employés, sont toujours difficilement mis en place et coaptés.

Chaque variété anatomique de pseudarthrose obéit aux lois générales des pseudarthroses, mais elle a de plus ses causes spéciales le plus souvent d'ordre mécanique, et ce sont ces causes spéciales qui en dictent la fréquence.

FRÉQUENCE

L'humérus semble être l'os où la pseudarthrose est la plus fréquente.

Statistique. — Sur les 576 pseudarthroses examinées aux conseils de réforme de la 15e Région pendant les années 1915, 1916, 1917, 1918, on comptait :

172 pseudarthroses de l'humérus ;
79 du radius ;
63 du cubitus ;

49 des deux os de l'avant-bras;
77 du tibia ;
9 du fémur.

Cette fréquence s'explique de ce fait que l'humérus est un os de racine de membre difficile à immobiliser par suite du manque de point d'appui sérieux au milieu de son extrémité supérieure.

Nous diviserons les causes étiologiques des pseudarthroses de l'humérus en deux grands groupes :

Dans le premier groupe nous étudierons les causes qui lui sont communes avec les autres pseudarthroses et qui sont la perte de substance et l'infection.

Dans un deuxième groupe nous étudierons les causes particulières des pseudarthroses de l'humérus, qui sont d'ailleurs différentes ou plus exactement d'importance différente suivant leur siège.

Rôle des facteurs habituels des pseudarthroses dans l'étiologie de la pseudarthrose de l'humérus. — La pseudarthrose résulte de la perte du pouvoir ostéogénique des fragments, d'une véritable « atonie osseuse ». Cette atonie osseuse résulte, d'après ce que nous avons dit en étudiant l'ostéogenèse, d'une atteinte du pouvoir générateur de l'os et des tissus où se trouve localisé ce pouvoir : la moelle osseuse, et du développement d'un de ces tissus empêchant l'orientation utile des travées : interposition d'une lame de tissu musculaire ou fibreux, ce qui est rare dans les pseudarthroses de guerre et la règle dans les pseudarthroses de paix ; formation d'un tissu conjonctif dense : cal fibreux des pseudarthroses de guerre.

On prévoit donc que le principal facteur de la stérilité des fragments osseux sera l'*infection*, source des ostéites et des tissus fibreux; mais il existe, en dehors de l'infection, un autre facteur capital et indiscutable que constitue la *perte de substance* : c'est le facteur que nous étudierons d'abord en essayant de montrer, du reste, qu'il est peut-être, lui aussi, à la base de l'atonie ostéogénique des fragments.

Perte de substance. — C'est le facteur que l'on incrimine en premier lieu. Elle est due : soit au traumatisme (éclat d'obus, balle), soit aux esquillectomies pratiquées.

Il ne faut pas en nier l'importance, mais il faut surtout en bien voir la nature ; il ne faut pas en effet confondre deux choses qui ne sont pas exactement superposables : la perte de substance, l'écartement. On a tendance à le faire en pensant surtout aux pertes de substance du tibia et du radius, où l'écartement des fragments maintenu par le péroné ou le cubitus correspond exactement au déficit osseux. Il n'en est pas de même pour l'humérus ; nous verrons en effet, au chapitre *Radioscopie*, que l'écartement des fragments mesure rarement la perte de substance, il est facteur surtout de la tonicité musculaire d'où dépendent le raccourcissement ou l'allongement du membre.

Exemple. — Un blessé à musculature déficiente peut, avec une perte de substance de 2 centimètres, présenter un écart des fragments de 6 centi-

mètres ; au contraire, chez un autre blessé dont le déficit osseux est de 7 centimètres, l'espace compris entre les deux fragments mesure à peine 1 centimètre, par suite de l'ascension du fragment inférieur.

C'est donc, bien plus que la perte de substance, l'écartement des fragments qui joue un rôle prépondérant. C'est de lui que dépend le déficit à combler, c'est de lui que dépendra aussi la densité du tissu fibreux interposé.

De plus, ce que nous avons dit de l'action catalytique de l'os, action de présence d'Ollier, nous permet de comprendre qu'il est naturel d'admettre que les fragments exercent l'un sur l'autre une action ostéogénique stimulante, mais qu'il faut, pour que cette action se produise, qu'ils ne soient pas trop distants.

Il se passe en effet pour l'os ce qui se passe pour le nerf : les surfaces osseuses semblent avoir l'une sur l'autre une action topique analogue à celle qu'a sur le névrome central le gliome périphérique. Comme pour le nerf, cette action ne peut se faire sentir au delà d'une certaine distance ; elle a son maximum dans le bout à bout, d'où les succès obtenus en pratique civile par une réduction exacte, en particulier l'ostéosynthèse.

Quoi qu'il en soit, à la base de la perte de substance, facteur de l'écartement mais pas facteur unique, se trouvent les esquillectomies, qu'elles soient *primitives* ou *secondaires*, ce qui nous intéresse peu, qu'elles soient *larges* ou *limitées*, ce qui nous intéresse davantage.

Esquillectomies larges. — Il n'est pas douteux que l'esquillectomie large primitive est un facteur de pseudarthrose, et nous appellerons, avec M. Heitz-Boyer, *esquillectomie primitive*, l'esquillectomie faite avant seize ou vingt-quatre heures. Sur les 36 blessés atteints de pseudarthrose de l'humérus dont nous publions les observations, tous ont été opérés dans ce délai, tous ont subi une intervention large amenant la pseudarthrose. Il semble d'ailleurs que cette esquillectomie large aurait dû amener sur l'humérus d'autres résultats, puisqu'il est facile d'y obtenir la mise au contact des fragments et que le raccourcissement du bras paraît être (ainsi que nous le verrons par la suite) sans inconvénients notables.

Bien au contraire, les chirurgiens d'avant, non seulement se sont préoccupés de laisser au membre sa longueur normale, mais même bien souvent ont dépassé ce but en essayant, par l'emploi irraisonné des appareils à traction, d'écarter au maximum les fragments osseux pour permettre une désinfection chimique plus facile du foyer de fracture.

Nous n'en voulons pour exemple que l'observation citée par M. Heitz-Boyer dans sa communication du 21 mai 1917 à la *Société de chirurgie* : « Humérus opéré dans les premières heures, large esquillectomie, très méticuleusement sous-périostée ; l'hiatus osseux garde son étendue. Pas de cal au bout de six mois ; la longueur du membre a été maintenue presque complète jusque-là ; on cherche maintenant à télescoper les fragments. »

Nous n'acceptons pas d'ailleurs sans restrictions les conclusions de M. Heitz-Boyer, qui condamne d'une façon définitive l'esquillectomie large primitive. Nous croyons, avec Leriche et Policard, qu'il peut se faire des régénérations diaphysaires étendues après esquillectomie sous-périostée, non pas que le périoste fasse de l'os, mais parce que c'est la moelle qui le fait.

De plus, l'esquillectomie large, si elle a des inconvénients, a certains avantages non douteux. Elle permet un nettoyage complet du foyer de fracture; elle permet, suivant l'expression de Leriche, « une stérilisation opératoire primitive », le blessé suppure peu. Bien souvent on peut tenter la suture des parties molles et transformer la fracture ouverte en une fracture fermée. On évite ainsi des atteintes sérieuses de l'élément de l'os, on crée un champ opératoire merveilleux pour les interventions d'ostéosynthèse et de greffe, et pour qui connaît la gravité que présentent pour le succès de ces entreprises les réveils d'infection, on se demande si elle n'est pas préférable à d'autres interventions limitées qui conduisent à l'ostéite, à la fistule, nécessitant des opérations secondaires — combien nombreuses — et préparent un terrain déplorable et un résultat désastreux à une intervention logiquement conduite.

Esquillectomie limitée. — A l'esquillectomie large on oppose l'esquillectomie limitée, dont Heitz-Boyer formule ainsi les règles : « N'enlever des esquilles que ce qui doit permettre un drainage suffisant, en laissant à tout prix un pont continu sur une partie de la circonférence. »

Nous dirons plus : il faut ne laisser que les esquilles qui sont en contact avec l'os et ne jamais enlever les esquilles dont les deux extrémités touchent à l'os. Une esquille qui n'est pas en contact avec de l'os, même si elle vit, ne fait pas de l'os.

En laissant une esquille isolée dans un foyer de fracture, on risque de la voir s'infecter, entretenir la suppuration en se nécrosant et faisant corps étranger, sans avoir la chance, si elle vit, qu'elle contribue d'une façon sérieuse à l'édification du cal.

Une esquille en contact avec les deux fragments osseux joue le rôle d'*inlay*, elle servira de conducteur aux éléments néoformateurs de l'os, et nous avons eu l'occasion d'observer plusieurs fractures de l'humérus où la consolidation a été obtenue à l'aide d'une esquille faisant pont entre les deux fragments osseux.

Infection. — Elle est évidemment à la base de l'étiologie des pseudarthroses pour deux raisons : 1° parce qu'elle frappe l'os dans ses éléments vitaux en déterminant les lésions d'ostéite condensante et raréfiante, en fermant le canal médullaire (voir *Anatomie pathologique*) ;

2° Parce qu'elle est un des principaux facteurs de la production de ce tissu conjonctif dont nous connaissons l'action limitant le processus ostéogène.

Mais là encore il faut s'entendre : l'infection n'est pas toujours stérilisatrice de l'os. Si cela est vrai de l'infection à grand fracas, une infection

légère, atténuée, est plutôt favorable. Nous en avons comme preuves : *a*) les observations du professeur Tixier et nos observations personnelles d'ostéosynthèse pratiquées en milieu infecté atténué et consolidant plus vite que celles pratiquées en milieu dit aseptique ; *b*) les résultats des esquillectomies secondaires.

Donc, là encore, il existe une question de nuances : tout dépend de la virulence et de la nature de l'infection, et c'est une question que nous aurons à traiter en détail au chapitre *Suites opératoires.*

Lésions vasculaires. — Depuis quelque temps seulement on semble se préoccuper de cette question, et Chutro étudiait récemment le rôle de l'artère nourricière de l'humérus.

L'humérus est irrigué par une artère terminale, branche de l'humérale profonde, qui se divise en deux branches et ne s'anastomose qu'avec le réseau périostique et épiphysaire. Cette artère aborde l'humérus au niveau du trou nourricier situé à la face interne de l'humérus, sous le rebord postérieur du V deltoïdien.

Dès que l'os est fracturé, le fragment distal (par rapport au trou nourricier) est atteint d'ostéoporose. Si la fracture siège au niveau du trou nourricier, toute la diaphyse est atteinte de raréfaction osseuse par la disparition de l'irrigation centrale. Chutro ajoute que, si la plaie ne suppure pas, le périoste reformera une substance osseuse. Si elle suppure, le périoste se sclérosera, étouffera les capillaires et il se produira un cône de nécrose dont la chute entraîne l'augmentation de volume du canal médullaire par résorption du tissu osseux, et c'est dans ces lésions qu'il faut rechercher, d'après Chutro, la cause de nombreuses pseudarthroses et la cause des échecs et récidives même après un succès passager.

Il existe deux choses dans la communication de Chutro :

1° *Le rôle de l'artère nourricière en ce qui concerne l'ostéoporose ;*

2° *Le rôle de l'ostéoporose.*

Rôle de l'artère nourricière et de ses lésions en ce qui concerne l'ostéoporose. — Nous avons essayé de vérifier les faits signalés par Chutro en étudiant les radiographies de 58 pseudarthroses de l'humérus. Nos résultats sont peu concordants. Il est quelquefois très difficile de préciser le siège de la pseudarthrose vis-à-vis du trou nourricier, surtout en ce qui concerne les pseudarthroses de la partie moyenne de la diaphyse ; il est d'ailleurs très difficile d'admettre que dans ce cas l'artère nourricière de l'os n'ait pas été lésée au cours du traumatisme, qui a dû être d'importance puisqu'il a déterminé une perte de substance étendue. D'après Chutro, on devrait alors trouver une ostéoporose de toute la diaphyse ; il n'en est rien : dans les dix observations de pseudarthroses (portion moyenne) que nous publions ici, nous n'avons trouvé qu'une seule fois une ostéoporose de toute la diaphyse. Dans les autres cas, l'ostéite raréfiante ne siégeait que sur un seul des fragments, et cela sans qu'il soit permis d'établir un rapport quelconque avec la lésion vasculaire.

Dans les cas où il nous a été possible de localiser la pseudarthrose vis-à-

vis du trou nourricier, il nous est arrivé d'observer le contraire des faits signalés par Chutro, c'est-à-dire que nous avons trouvé le bout distal en meilleur état que le bout proximal, ce qui est parfaitement logique, car la lésion de l'artère nourricière doit retentir beaucoup plus sur la portion adjacente de l'os que sur une zone éloignée qui a d'autres sources d'irrigation.

De plus, comme nous le verrons au chapitre *Radiographie*, il faut se défier des images de décalcification que donnent les épiphyses, ce qui est dû à leur structure spéciale et à leur intense vascularisation ; il nous est arrivé très souvent, en effet, de juger un fragment inférieur en état d'ostéoporose alors qu'à l'intervention il présentait l'aspect normal. On est en droit de se demander si Chutro n'a pas fait comme nous.

Enfin, comme on le verra, au cours de ses interventions M. Cunéo dénude, sur une très grande distance, les fragments osseux. Si l'artère nourricière n'a pas déjà été atteinte par le traumatisme, elle n'échappe pas à la rugine et au grattoir, et pourtant nous n'avons jamais vu l'ostéoporose dont parle Chutro.

Il est à penser que la vascularisation de l'os est assurée par d'autres voies que celle de l'artère centrale (réseau périostique, réseau de Haller) et que la lésion de cette artère ou sa conservation n'ont que peu de rôle sur la nutrition des fragments.

C'est ce que semblent démontrer le résultat des ligatures de l'artère humérale pratiquée au cours des interventions pour pseudarthroses (5 fois sur 38) et qui se sont montrées sans effet sur l'ostéogenèse. Il n'en est pas de même de la ligature de l'artère principale du membre. Nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer une pseudarthrose de l'humérus sur un blessé ayant subi la ligature de l'artère axillaire, mais M. Cunéo a opéré un blessé atteint de pseudarthrose du fémur sur lequel on avait pratiqué la ligature de la fémorale et qui présentait une ostéoporose étendue des deux fragments ; cela se comprend aisément, la ligature du vaisseau principal du membre arrêtant toutes les voies de circulation centrale périostique et épiphysaire de l'os.

Causes particulières des pseudarthroses de l'humérus. — Elles sont d'ordre mécanique et varient de nature suivant le siège de la pseudarthrose : elles résident toutes, pourtant, en la difficulté qu'on a à réduire et à maintenir réduite une fracture de l'humérus. L'humérus est un os difficile à immobiliser pour deux raisons :

1° C'est que c'est un os de racine de membre dont l'extrémité supérieure repose sur un point d'appui très mobile difficile à fixer ;

2° C'est qu'à son extrémité inférieure s'articule l'avant-bras dont le poids entraîne et bascule le fragment inférieur.

Il est en effet un principe dans le traitement des fractures, c'est qu'il est nécessaire, pour immobiliser un os, d'immobiliser ses articulations. A l'humérus, ce principe est des plus difficiles pour ne pas dire impossible à appliquer, d'où la multiplicité des méthodes et des appareils de réduction.

Il en est une particulièrement dangereuse, c'est celle des appareils à traction et extension continue.

Chacun des appareils employés a ses défauts, mais dans l'ensemble ils ont l'inconvénient de vaincre très rapidement la tonicité des muscles atrophiés par le traumatisme ou l'infection et, au lieu d'obtenir le bout à bout désiré, écartent trop les fragments, et favorisent la production des tissus de remplissage et par suite la pseudarthrose.

Nous diviserons les appareils de réduction et de contention des fractures de l'humérus en deux groupes :

1° *Ceux qui prennent point d'appui sur l'omoplate et les régions avoisinantes ;*

2° *Ceux qui prennent leur point d'appui sur le thorax.*

Dans la première catégorie il faut citer : les béquillons d'Alquier, les appareils Delbet et Leclerc qui sont si dangereux à triple raison :

a. Parce qu'ils sont à traction continue et que, mal surveillés, ils dépassent leur but;

b. Parce qu'ils prennent point d'appui sur le creux de l'aisselle et que ce n'est pas là un point d'appui suffisant ;

c. Parce qu'ils prennent point d'appui sur le coude qu'ils fixent en flexion par l'intermédiaire de bandes plâtrées ou non et que leur tige de réduction fait avec l'humérus un angle aigu ouvert en bas et en avant.

Ce dispositif est désastreux : l'appareil appuyant sur la partie supérieure du squelette de l'avant-bras, le cubitus, dont l'extrémité supérieure est artificiellement soudée à l'humérus, entraîne le fragment inférieur dans un mouvement de fléau : c'est la *bascule du fragment inférieur de l'humérus* sur laquelle nous reviendrons à l'étude des déformations et qui dicte la thérapeutique des pseudarthroses de cette partie de la diaphyse.

Parmi ceux qui prennent point d'appui sur le thorax, le plâtre dit *angulaire interne* est le meilleur en ce qui concerne le point d'appui supérieur à la fois scapulo-thoracique. Mais là encore, il est difficile d'empêcher l'action du poids de l'avant-bras, malgré toutes les précautions prises et sa fixation au thorax. Les blessés atteints d'une fracture de l'humérus se lèvent trop vite après leur blessure : le bras joue dans le plâtre et le poids de l'avant-bras combiné au poids de l'appareil reproduit la déformation et favorise la pseudarthrose.

Donc le principal facteur mécanique de la pseudarthrose de l'humérus, c'est le poids de l'avant-bras; c'est lui qui rend difficile la coaptation des fragments et qui intervient, quel que soit le siège de la pseudarthrose.

Pseudarthrose de l'extrémité supérieure. — Le bras immobilisé en abduction. C'est lui qui attire le fragment inférieur en dedans alors que le supérieur est entraîné par le deltoïde.

Pseudarthrose de l'extrémité inférieure. — C'est lui qui est la base de la bascule de l'extrémité inférieure et qui l'accentue à mesure que le coude s'ankylose, et nous citons pour preuve l'observation suivante :

Un de nos blessés entre à l'hôpital sans déformation apparente. Atteint

de blennorragie, il fait une arthrite gonococcique sèche du coude et, à mesure que le coude s'ankylose, le fragment inférieur bascule à l'avant.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Nous classerons, au point de vue anatomique, les pseudarthroses de l'humérus en deux groupes :

1° Pseudarthroses aseptiques ou dites aseptiques, c'est-à-dire sans fistule ;

2° Pseudarthroses infectées avec fistule et suppuration.

Pseudarthroses aseptiques. — Nous en distinguons trois classes :

1° *Pseudarthroses en contact organisées, rappelant anatomiquement la structure des articulations normales ;*

2° *Pseudarthroses en contact non organisées, rappelant la structure des pseudarthroses du temps de paix par interposition fibreuse ;*

3° *Pseudarthroses à distance, de beaucoup les plus fréquentes, pseudarthroses du temps de guerre.*

Dans toutes ces formes de pseudarthroses les extrémités osseuses présentent des lésions analogues d'ostéite condensante, raréfiante ou végétante.

Nous décrirons d'abord l'aspect macroscopique et microscopique de ces lésions. Puis nous verrons leur rapport et leur fréquence suivant le type de pseudarthrose envisagé ; mais ce qu'il importe de savoir, c'est que, quelle que soit la nature de la lésion, elles déterminent toutes une telle transformation de la forme de l'humérus que sa configuration extérieure a complètement disparu ; le bord antérieur a perdu son arête, la face postérieure est irrégulière même dans son segment inférieur, les bords sont élargis, les faces rétrécies, si bien qu'il est très difficile de s'orienter au moment de l'intervention.

Ostéite condensante. — *Aspect macroscopique et configuration extérieure.* — Ce qui frappe à l'examen du fragment atteint d'ostéite condensante, c'est la régularité de la déformation : les extrémités sont nettes, arrondies, légèrement bosselées, sans formation d'hyperostose; l'os est blanc et dur. Les aspects des fragments sont très variables : tantôt arrondis en massue, tantôt atrophiés, effilés, amincis. Leur extrémité est constituée par de l'os que double un capuchon fibreux. Le capuchon enlevé, on tombe sur une lame osseuse qui obture le canal médullaire : cette lame est éburnée, très dure et, comme on le verra tout à l'heure à l'examen microscopique, riche en sels de chaux, pauvre en cellules.

Configuration à la coupe. — Le canal peut être obturé par une simple lame osseuse qu'un simple trait de scie fait sauter, mais le plus souvent toute l'extrémité du fragment est prise par un bloc ayant la consistance de l'ivoire, fermant le canal très haut : sur deux de nos cas, le canal était

fermé sur une hauteur d'environ 3 centimètres et, comme il était impossible de l'ouvrir par des recoupes successives, il fallut le forer à la scie.

Au-dessus, la diaphyse est le siège d'une hyperostose qu'on peut reconnaître à l'examen macroscopique.

Le canal médullaire est diminué de volume, le tissu spongieux compris entre les limitantes externes et internes est beaucoup plus dense, les canaux de Havers semblent être rétrécis et obturés comme est obturé le canal médullaire principal.

A l'examen microscopique, cette ostéite condensante est caractérisée par le processus banal d'hyperostose amenant une condensation de l'os par augmentation des systèmes lamellaires interhaversiens. L'os perd son aspect spongieux, les canaux de Havers ont disparu, il est constitué dans l'ensemble par une masse compacte imprégnée de sels de chaux sans structure histologique apparente.

Ostéite raréfiante. — L'aspect macroscopique de l'os rappelle assez celui de l'ostéite condensante : ses contours sont réguliers sans formation végétante ; l'os est blanc, dur, friable, il casse au moindre contact, il s'effrite sous la rugine : c'est l'os en vermicelle ; à la coupe, le canal médullaire est agrandi, les corticales sont diminuées d'épaisseur, les masses du tissu spongieux sont très augmentées de volume. C'est un os très aéré, alors que le précédent était lourd et dense ; le canal médullaire y est souvent fermé par une lame fibreuse ossifiée par places.

L'examen microscopique y décèle les lésions ordinaires de destruction des os, qui prennent ici une importance telle qu'elles en modifient totalement la structure.

La moelle se trouve presque uniquement constituée par de grosses cellules multinucléées, les myéloplaxes, accolées aux travées osseuses dont elles assurent la destruction. Les lamelles de tissu compact se creusent de lacunes d'Howsip donnant à l'os l'aspect classique de l'ostéoporose.

Ostéite végétante. — *Aspect macroscopique.* — Les fragments présentent les aspects les plus irréguliers, qui échappent à toute description : alors que dans l'ostéite condensante les extrémités sont régulières, donnant à l'écran une image des plus nettes, dans l'ostéite végétante elles sont renflées en des contours flous indiquant des néformations dues à l'inflammation. Toutes les formes sont possibles : dans certains cas l'os éclate en une série d'esquilles réunies ensemble par des trousseaux fibreux ; dans d'autres cas il se détache des pointes osseuses multiples et irrégulières, formations d'ostéophytes plus ou moins volumineux indiquant que le fragment est en proie à un travail osseux des plus intenses mais mal orienté ; l'aspect de l'os est caractéristique, c'est l'aspect de l'os en carton ; il est mou alors que les précédents étaient durs ; il est rouge alors que les précédents étaient blancs ; il saigne facilement alors que les précédents ne saignent pas même sous le grattoir ; c'est un os en pleine activité, alors que les précédents paraissent morts.

Coupe macroscopique. — A la coupe, on note un canal médullaire ouvert

ou incomplètement fermé par des formations fibreuses ; la moelle est rouge, le périoste hyperémié et soulevé par un exsudat mou et glutineux semé de points rouges. Cet aspect congestif est surtout net dans le cas où le processus bourgeonnant l'emporte sur le processus raréfiant. On voit alors le canal médullaire, les canaux de Havers agrandis remplis par des bourgeons qui surgissent à la surface de l'os et qui viennent s'écraser sur le tissu fibreux de fermeture.

Dans certains cas ce tissu fibreux manque si bien que le canal médullaire est obturé par un énorme bourgeon qui fait saillie hors de l'os et que M. Cunéo compare à la fumée qui sort d'un porte-cigarette. Ce bourgeon est uniquement constitué par un reticulum à grandes mailles renfermant des ostéoblastes et myéloplaxes plus ou moins déformés.

Pseudarthroses organisées. — Sur les 36 pseudarthroses opérées par M. Cunéo, nous n'avons trouvé que trois fois une pseudarthose organisée (obs. 1, 22 et 27).

Dans le cas (obs. 1) il s'agit d'une pseudarthrose ayant succédé à la fracture d'un inlay et siégeant entre la colonne d'os nouveau et le fragment supérieur.

Cette articulation rappelle dans l'ensemble la disposition des amphiarthroses et des diarthroses atteintes d'arthrite sèche. Les deux surfaces articulaires sont tapissées par un tissu d'aspect cartilagineux blanc nacré très irrégulier. Il existe de plus entre les deux fragments un tassement périphérique du tissu conjonctif qui donne l'apparence d'une capsule.

A l'ouverture de la capsule, il s'échappe un peu de liquide assez abondant et ayant le caractère du liquide synovial.

Le cas (obs. 22) est plus intéressant. Il s'agit là, en effet, d'une véritable articulation du type des amphiarthroses développées sans doute par suite de l'usage intensif que le blessé fit de son bras.

En effet, après une consolidation apparente de sa fracture de l'humérus, le blessé repart au front et se sert de son bras qui obéit à peu près, sauf dans certains mouvements où il se produit une rotation du fragment inférieur de dedans en dehors ou de dehors en dedans, suivant l'axe perpendiculaire au grand axe de l'humérus. A l'intervention, on trouve deux surfaces articulaires tapissées par un tissu d'aspect cartilagineux, de la surface d'une pièce d'un franc, situées : l'une à la face postérieure du fragment supérieur, l'autre à la face antérieure du fragment inférieur. Ces deux surfaces sont réunies par une capsule de tissu fibreux dans laquelle on trouve une formation de fibro-cartilage rappelant les os sésamoïdes.

Le cas (obs. 27) est encore plus net : il s'agit d'une véritable articulation du type des diarthroses que l'on peut décrire en détail.

Surfaces articulaires. — L'extrémité supérieure, formée d'un tissu osseux très compact, a l'aspect d'une tête articulaire; elle prend contact avec la face postérieure du fragment inférieur, qui est prolongé par une énorme apophyse en forme de conque qui est certainement une production

osseuse nouvelle créée sous l'influence de la nouvelle articulation. Cette apophyse transforme l'extrémité supérieure du fragment inférieur en une véritable cavité articulaire où se loge la tête supérieure.

Ces *surfaces articulaires* sont tapissées par du fibro-cartilage de coloration blanchâtre, mais irrégulièrement mamelonnée.

La synoviale est des plus nettes, très épaisse, de coloration rougeâtre, présentant sur sa face interne des épaississements fibreux qui font saillie à l'intérieur de la cavité articulaire.

La capsule de cette nouvelle articulation est des plus solides : au cours de l'intervention, elle résiste fortement à la rugine, ce qui rend le dégagement des extrémités difficile.

Enfin, comme dans le cas précédent, il existe au niveau du pôle supérieur de la pseudo-articulation un noyau de fibro-cartilage.

C'est un des plus beaux cas que nous connaissions de néo-articulation. Il doit être dû à l'usage intensif que le blessé a fait de son bras : la musculature du bras est, en effet, des plus puissantes; c'est ce qui a dû déterminer une différenciation anatomique aussi nette.

Nature des extrémités osseuses dans les pseudarthroses organisées. — Les extrémités osseuses nous ont toujours présenté de l'ostéite condensante avec fermeture très haute du canal médullaire, sauf en ce qui concerne l'extrémité supérieure (obs. 27), où le processus condensant s'accompagnait de la présence de nombreuses lacunes correspondant à des systèmes de Havers d'où le sang suintait abondamment.

Il est certain que, si l'on admet avec Wolff le rôle des excitations fonctionnelles dans la structure de l'os, il ne faut pas s'étonner de voir apparaître l'ostéite condensante dans la pseudarthrose en contact où doivent intervenir de nombreuses actions de pression. Nous aurons l'occasion d'en reparler au cours des indications opératoires.

Pseudarthroses en contact. — Dans les pseudarthroses en contact, où la perte de substance et l'écartement sont très faibles, les deux fragments se sont consolidés séparément et sont unis ensemble par un tissu fibreux peu épais et très dense.

Cas D... (obs. 28). — Le fragment supérieur est éclaté en deux esquilles divergentes dans l'angle desquelles vient se loger le bout inférieur effilé. La perte de substance est nulle et dans l'écartement des deux fragments s'est logée une interposition fibreuse.

Les deux extrémités sont atteintes d'ostéite condensante, mais, comme dans le cas (obs. 27), le processus condensant n'est pas parfait. Le canal médullaire n'est fermé que sur une petite étendue, les canaux de Havers sont perméables en partie.

Cas S... (obs. 5). — Les deux fragments sont en contact par une longue esquille partie du fragment supérieur et qui se dilate en bas en une coupole où se loge l'extrémité supérieure du fragment inférieur. Là encore on trouve un os d'apparence normale, plutôt condensante que raréfiante.

Le tissu fibreux interfragmentaire est très dense, de structure aponévro-

tique, peu vasculaire, dont les fibres paraissent tassées et aplaties, comme passées au laminoir des deux fragments. Il semble que les deux capuchons qui recouvrent les extrémités soient fusionnés en un noyau fibreux. C'est l'aspect des pseudarthroses du temps de paix. Il semble qu'il suffise d'enlever l'interposition pour assurer la consolidation. L'ostéite condensante des extrémités nécessite pourtant le plus souvent une greffe.

Les pseudarthroses en contact organisées ou non s'accompagnent très rarement de lésions des parties molles. La musculature y est normale. Nous n'avons trouvé, sur les six cas opérés par M. Cunéo, qu'une fois une lésion du nerf radial. Il s'agit d'ailleurs le plus souvent de blessure par balle ayant déterminé une perte de substance insignifiante et ayant de plus peu suppuré.

Pseudarthroses avec perte de substance. — Ce sont de beaucoup les plus fréquentes. Le terme de pseudarthrose nous semble d'ailleurs mal choisi : il s'agit là simplement d'une perte de substance de l'humérus.

Elles succèdent le plus souvent à des traumatismes importants qui laissent la trace de leur passage non seulement sur l'os, mais sur les parties molles.

Lésions de l'os. — Tous les types sont possibles : il est impossible de les classer. Elles échappent à toute description. On peut trouver soit de l'ostéite condensante des deux extrémités (cas obs. 17, cas obs. 29), soit de l'ostéite raréfiante (cas obs. 16) avec os fragile que coupent les fils, soit de l'ostéite condensante d'un des fragments et de l'ostéite raréfiante de l'autre (cas obs. 2 et 3), soit de l'ostéite végétante (cas obs. 9 et 10).

Les extrémités peuvent être encore le siège d'infection bien que la plaie soit complètement cicatrisée ou qu'il ne persiste plus qu'une fistule insignifiante conduisant sur un séquestre ou un foyer d'ostéite qu'il sera nécessaire d'enlever ou de trépaner avant de tenter une intervention définitive. Il est très fréquent d'y trouver des projectiles auxquels Leriche et Policard font jouer un rôle dans la genèse des pseudarthroses et le réveil des infections.

Au point de vue de leur siège, il est classique de les diviser en deux grands groupes :

Pseudarthroses de la diaphyse ;

Pseudarthroses des épiphyses.

Pseudarthroses de la diaphyse. — Nous entendons sous le nom de diaphyse le segment de l'humérus qui s'étend du col anatomique à la ligne épitrochléo-épicondylienne.

Ce sont de beaucoup les plus fréquentes : ce sont celles qui s'accompagnent des lésions des parties molles les plus importantes.

Lésions des muscles. — Lorsque la pseudarthrose succède à un traumatisme important suivi d'infection sérieuse, les organes sont englobés dans une atmosphère fibreuse résultant de la sclérose du tissu cellulaire intermédiaire. Les muscles sont atrophiés, soit à la suite des débridements

et des nettoyages successifs, soit à la suite de myosite rétractile s'accompagnant de dégénérescence fibreuse plus rare au bras qu'à l'avant-bras.

Lorsque le traumatisme et l'infection concomitante ont été moins violents, la musculature est moins atteinte, mais il existe toujours une élongation musculaire due au poids de l'avant-bras et qui porte surtout sur le triceps et la longue portion du biceps. Dans ce cas, le tissu fibreux est moins important, il se présente le plus souvent sous la forme d'une bande fibreuse peu vasculaire qui peut avoir subi par places des imprégnations calcaires, sans qu'il soit possible d'admettre l'existence d'un cal flexible.

Lésions des nerfs. — La paralysie radiale accompagne fréquemment la pseudarthrose de l'humérus.

Nous l'avons trouvée 9 fois sur 36 cas. Sur les 4 cas opérés : 1 fois le nerf était englobé et comprimé par le tissu fibreux, 2 fois il était sectionné, 1 fois il était englobé dans l'os (obs. 1).

Lésions des articulations. — Rares dans les pseudarthroses de la diaphyse, elles sont dues, lorsqu'elles existent, au port de l'appareil plâtré et à la crainte, justifiée d'ailleurs, de mobiliser trop vite les articulations voisines : ce sont des ankyloses incomplètes, qui cèdent d'ailleurs à la mobilisation et au massage.

Pseudarthroses des épiphyses. — Nous n'avons pas observé de cas de pseudarthrose de l'épiphyse supérieure.

Les pseudarthroses de l'épiphyse inférieure sont plus fréquentes, et nous désignerons sous ce terme celles où le fragment inférieur est uniquement constitué par le segment osseux siégeant au-dessous de la ligne épicondylo-épitrochléenne renfermant uniquement du tissu spongieux. Ces pseudarthroses présentent une allure très spéciale dictée par ce fait qu'il existe une ankylose osseuse du coude : le fragment inférieur huméral fait corps avec l'extrémité supérieure des deux os de l'avant-bras ; c'est cette ankylose qui dicte leurs symptômes et leur traitement.

Pseudarthroses infectées. — Ici, ce qui domine la scène, ce n'est pas l'absence de consolidation, mais l'infection : infection atténuée sans doute et qui n'a aucun retentissement sur l'état général, mais qui n'en est pas moins agissante sur les extrémités osseuses et ce qu'il y a de plus nécrosante. En examinant les extrémités osseuses, on a nettement l'impression que c'est l'infection, et uniquement l'infection entretenue par les corps étrangers (éclats d'obus, séquestres), qui empêche la consolidation. Si l'os a perdu son pouvoir ostéogénique, il n'est pas besoin, dans ce cas, de chercher d'autres causes plus intimes : l'ablation d'un séquestre, l'avivement, la coaptation, même quelquefois établie de façon rudimentaire, sont le plus souvent suffisants à faire reprendre deux fragments en pleine activité osseuse.

Les extrémités osseuses sont en pleine ostéite végétante, très irrégulières de forme; elles saignent au moindre contact; la moelle est rouge,

faisant saillie en une hernie qui ferme le canal médullaire principal ; le tissu est en proie à un remaniement complet ; les alvéoles sont élargis ; réunis ensemble, ils forment de grandes cavités pleines de pus où s'enferme un séquestre ; il est très fréquent de trouver les extrémités osseuses bourrées de petits éclats entourées par des nappes purulentes. Séquestres, éclats, abcès sont les causes de la stérilité de l'os qui en d'autres points est en pleine activité, mais mal orienté.

Le tissu fibreux présente un aspect spécial : il est adhérent à l'os et la décortication est toujours facile ; il est constitué par des bourgeons charnus inflammatoires saignant très facilement, très différents du tissu intermédiaire des pseudarthroses aseptiques.

Les séquestres enlevés, les abcès vidés, le tissu fibreux extirpé, les os se consolident, d'où les succès enregistrés par MM. Tixier et Cunéo. Tout dépend cependant de la nature de l'infection et de la virul
réveil.

SYMPTOMATOLOGIE

Avant d'intervenir sur une pseudarthrose, le chirurgien a besoin d'un certain nombre de renseignements qui lui sont fournis par :

1° L'interrogatoire du blessé ;

2° L'examen direct de l'écran ;

3° La radiographie.

1° **Interrogatoire**. — A l'interrogatoire du blessé s'ajoute l'étude de son dossier, qui peut fournir des renseignements utiles. Sans entrer dans le détail qui tombe sous le sens, nous énumérerons ici les points intéressants à préciser :

a. Date de la blessure et nature de l'agent vulnérant ;

b. Date de la première intervention, ce qui permet de savoir s'il s'agit d'une esquillectomie primitive ou d'une esquillectomie secondaire. Il est d'ailleurs quelquefois possible de savoir par la lecture des calques radiographiques la perte de substance qu'ont déterminée sur l'humérus ces interventions.

c. Infection. Nous verrons plus loin l'importance que présente le facteur infection. Il est quelquefois possible de préciser, par la lecture des examens bactériologiques faits après la première intervention, la nature de l'agent pathogène et d'en tirer des conclusions importantes.

d. Enfin, il est indispensable de savoir s'il a été pratiqué des tentatives de greffe et d'ostéosynthèse, de préciser la façon dont ont été conduites ces interventions, et les résultats qu'elles ont donnés, s'il y a eu infection, etc.

e. Les antécédents syphilitiques ne semblent pas avoir d'importance ; il

sera cependant bon de les préciser et de faire avant l'intervention un traitement antisyphilitique.

2° **Examen direct**. — L'examen direct n'a que peu d'intérêt, et l'inspection et la palpation ne fournissent que des renseignements peu précis; il est utile de les combiner à l'*examen radioscopique* en ce qui concerne l'étude des *déformations*, de l'*allongement* ou du *raccourcissement*, l'étude des *articulations avoisinantes*, l'étude de la *musculature*.

Inspection. — Les lésions de la peau sont nombreuses. On note d'abord les cicatrices dues les unes au traumatisme, les autres aux interventions pratiquées. Leur nombre est intéressant à connaître; elles peuvent adhérer aux plans profonds sur une grande étendue : pourtant, M. Cunéo n'a jamais eu besoin de pratiquer de greffe italienne pour combler des pertes de substance cutanée.

Les fistules sont fréquentes. Elles laissent sourdre un liquide dont l'examen bactériologique devra être toujours pratiqué. Nous verrons par la suite le rôle de certains microbes, en particulier le streptocoque, sur la nécrose des inlay : la présence de cet agent pathogène peut être une indication précieuse à une intervention en deux temps. Enfin, il n'est pas rare de constater des dermatites siégeant autour des cicatrices, qu'il y ait fistule ou non ; elles sont un grand obstacle à l'intervention, car elles cèdent difficilement aux moyens thérapeutiques habituels.

Palpation. — Elle fournit peu de renseignements précis. Il est évidemment possible, par le palper, d'isoler les extrémités et de se rendre compte de leur forme ; il est possible de provoquer des mouvements dans la pseudo-articulation ou la perte de substance afin d'étudier la laxité de la pseudarthrose, mais c'est là un moyen imparfait qu'il est nécessaire de combiner avec la radioscopie pour le rendre d'une utilité quelconque.

Examen direct et radioscopique combinés. — Déformation. — L'étude de la déformation doit être faite, le membre étant à l'état de repos et en action. Les déformations, qui varient suivant le siège de la pseudarthrose, l'état de la musculature et des nerfs, sont intéressantes à connaître pour le chirurgien ; elles ont en effet tendance à se reproduire après l'ostéosynthèse et la greffe : il faut que le chirurgien les connaisse pour s'y opposer.

En ce qui concerne leur étude, nous adopterons la même classification que nous avons prise à l'anatomie pathologique.

Nous n'aurons en vue que les pseudarthroses avec perte de substance : les pseudarthroses en contact s'accompagnant de déformations insignifiantes, surtout si la musculature est conservée.

Pseudarthroses de l'épiphyse supérieure. — Le moignon de l'épaule est élargi, le deltoïde est soulevé par la tête humérale attirée fortement en haut et en dehors par les muscles abducteurs et rotateurs externes.

Pseudarthroses de la diaphyse. — *Tiers supérieur. Pseudarthrose*

située entre le col chirurgical et le sommet du V deltoïdien. — Elle peut siéger quelquefois au niveau du V deltoïdien et le deltoïde vient alors se planter sur le cal fibreux. La déformation dépend uniquement de l'état du deltoïde et de l'état de l'articulation de l'épaule.

A. *Épaule non ankylosée.* — Si le deltoïde est atrophié ou détruit (ce qui arrive dans plus de 60 p. 100 des cas), le fragment supérieur est fortement attiré en dedans par le grand dorsal et le grand pectoral ; il en résulte un coup de hache à la partie supérieure du bras déterminant un angle obtus ouvert largement en dehors.

Si le deltoïde a conservé sa musculature normale, c'est la déformation inverse qui se produit : le fragment supérieur est attiré fortement en dehors, alors que l'inférieur bascule en dedans ; on voit apparaître la déformation à épaulette avec le coup de hache caractéristique.

B. *Épaule ankylosée.* — Aucune déformation n'apparaît à l'état de repos, et cela se comprend, aucun mouvement ne pouvant se passer dans l'articulation de l'épaule, les déformations n'apparaissent qu'à la contraction : l'omoplate bascule par un mouvement de sonnette entraînant le bras qui suit comme un poids mort.

Tiers moyen. — Pseudarthrose située entre le sommet du V deltoïdien et une ligne passant à un travers de main au-dessus de la ligne épicondylienne-épitrochléenne. Ces limites sont évidemment très arbitraires, surtout la limite inférieure. Elles circonscrivent la partie de la diaphyse engainée par le brachial antérieur et sur lequel il n'y a pas d'action musculaire prédominante, puisque la limite inférieure passe au-dessus des insertions supérieures du muscle long supinateur dont on connaît le rôle dans les déformations des pseudarthroses du tiers inférieur.

Le blessé se présente avec la déformation type des pseudarthroses de l'humérus ; le bras pend le long du corps, il semble très étiré et très allongé. On note au niveau de la portion désossée une atrophie des parties molles qui fait contraste avec le volume normal des parties sus et sous-jacentes : c'est la déformation en sablier.

La contraction musculaire modifie peu l'allure générale du membre : les bras de levier étant très longs, l'action des muscles se compense.

Lorsque le blessé essaye de fléchir le bras, le fragment inférieur tend à basculer à l'avant dans un mouvement de bascule que nous verrons s'accentuer à mesure que l'on s'approche de l'extrémité inférieure de la diaphyse.

Tiers inférieur. — C'est de beaucoup la plus intéressante. Elle est caractérisée par un déplacement du fragment inférieur qui dicte non seulement l'aspect de la déformation, mais le mode de traitement appliqué aux pseudarthroses de cet étage.

Le bras pend le long du corps, décrit dans l'ensemble une courbe en forme d'*S* renversé que nous désignons quelquefois sous le nom de déformation en col de cygne. Cette déformation est due à la *bascule du fragment inférieur* dont l'extrémité se porte fortement en avant, soulevant les tégu-

ments de la face antérieure du bras constituant la première courbe à l'*S* renversé. La deuxième courbe de l'*S* est constituée par la saillie du coude qui remonte fortement en haut et en arrière, soit par suite de la bascule du fragment inférieur, soit par suite de la contraction du biceps qui tire fortement en haut et en arrière.

Cette déformation type des pseudarthroses de la diaphyse (tiers inférieur) varie suivant l'état des *muscles du bras* et l'état de l'*articulation du coude.*

Comme nous le verrons en étudiant l'état des articulations avoisinant la pseudarthrose, l'ankylose du coude peut être : 1° *une ankylose osseuse complète*, le plus souvent en angle droit ; 2° *une ankylose incomplète due* aux rétractions des parties molles (capsule et ligaments), causée par le port prolongé d'un appareil plâtré.

Coude ankylosé. — 1° *Ankylose osseuse à angle droit. — Au repos*, la bascule du fragment inférieur est des plus prononcées; l'articulation du coude, le fragment inférieur et l'avant-bras constituent un levier coudé au grand bras duquel est appliqué le poids de l'avant-bras.

L'ensemble de la pièce coudée bascule autour de l'articulation du coude sans qu'aucun muscle ne puisse s'opposer à ce déplacement.

En contraction, lorsque le blessé essaye de fléchir le bras, la déformation disparaît. Sous l'action du biceps ou du brachial antérieur (le plus souvent du brachial antérieur, car le biceps a perdu sa tonicité, surtout dans les allongements du bras), le mouvement inverse à celui déterminé par le poids de l'avant-bras se produit.

Le segment antibrachial du levier s'élève, le fragment huméral se porte à l'arrière. L'axe du bras se rétablit.

En résumé : L'ankylose osseuse du coude détermine donc par le simple poids de l'avant-bras la bascule du fragment inférieur : on comprend donc l'importance de cette ankylose et le facteur d'échec qu'elle peut être dans les ostéosynthèses et les greffes.

2° *Ankyloses imparfaites.* — Quel que soit le degré d'ankylose, fût-elle très légère, elle agit toujours mécaniquement. Il suffit en effet d'une limitation des mouvements d'extension à 160° pour déterminer une bascule du fragment inférieur, beaucoup plus limitée que dans le cas précédent, mais qui n'en existe pas moins.

Mais alors que dans le cas précédent cette bascule disparaissait par contraction du bras, elle augmente dans l'ankylose incomplète dès qu'on dit au blessé d'essayer un mouvement de flexion.

La musculature du bras intervient en effet dans le champ laissé libre par l'ankylose. Ce sont surtout le long supinateur et les épicondyliens et épitrochléens qui entrent en jeu, accessoirement le brachial antérieur. La contraction de ces muscles attire le fragment inférieur à l'avant, sa pointe fait alors saillie sous la peau, d'où la technique de désinsérer, dans les pseudarthroses de l'épiphyse inférieure, le long supinateur, les épicondy-

liens et épitrochléens pour entraver leur action dans les premiers jours qui suivront l'intervention.

3° *Coude non ankylosé.* — Si le coude est complètement libre — ce qui est rare — pendant le repos on ne note aucune déformation et le blessé se présente comme une pseudarthrose de la diaphyse (partie moyenne); la déformation n'apparaît que dans les essais de flexion, comme dans le cas précédent.

Il est à noter, en ce qui concerne cette bascule du fragment inférieur sur laquelle nous aurons à revenir, qu'en dehors de l'état du coude, de la musculature, elle dépend encore de la longueur du fragment inférieur : plus le fragment est court, et plus la bascule est accentuée, et cela s'explique facilement par ce fait que de la longueur du fragment dépendent les actions musculaires qui peuvent s'opposer à son déplacement.

Pseudarthroses de l'épiphyse inférieure. — Dans la pseudarthrose de l'épiphyse inférieure, où le fragment inférieur n'est plus représenté que par le massif articulaire, la bascule est au maximum. Il est difficile de s'en rendre compte autrement qu'à la radioscopie, car, à la palpation, il est impossible de séparer le fragment du squelette de l'avant-bras.

Le blessé se présente dans l'attitude du coude ballant, avec cette différence que, dans le coude ballant, l'avant-bras est dans l'axe du bras. Dans la pseudarthrose de l'épiphyse, le membre supérieur présente une déformation en baïonnette, la direction de l'avant-bras est toujours parallèle à celle du bras, mais les deux segments du membre ne sont plus dans le même plan.

A l'écran, trois choses frappent les yeux :

1° L'ankylose osseuse du coude ;

2° La bascule antérieure de l'épiphyse qui apparaît surtout nettement quand il reste encore un segment de colonne diaphysaire ;

3° Une autre déformation caractéristique et qui consiste en une tension de l'épiphyse autour du grand axe de l'humérus et qui a pour résultat de déterminer un mouvement d'ascension de l'épicondyle.

Cette déformation s'explique très facilement en ce sens que l'épiphyse ankylosée fait corps avec l'extrémité supérieure du cubitus. Dans la position du repos, surtout lorsque le bras est maintenu en abduction par un appareil angulaire interne, l'avant-bras se met en pronation, le radius chevauchant le cubitus. Sur le sujet normal, pour suivre ce mouvement, l'humérus exécute dans l'articulation de l'épaule un mouvement de rotation. Dans le cas de pseudarthrose de l'épiphyse, celle-ci exécute ce mouvement passivement, entraînée par le squelette de l'avant-bras, d'où l'ascension de l'épicondyle qui suit le radius enjambant le cubitus.

Il en résulte une orientation des faces telle que la face antérieure regarde nettement en dedans, la face postérieure en dehors et en arrière. C'est cette orientation spéciale combinée à la brièveté du fragment inférieur qui rend la dénudation difficile et la blessure du cubital possible.

Étude des articulations voisines. — Ce que nous avons dit du rôle

de l'état de ces articulations dans les déformations nous permettra d'être bref.

L'ankylose osseuse y est rare, sauf au niveau du coude ; dans les pseudarthroses de l'épiphyse, nous ne l'avons jamais constatée à l'épaule. Le plus souvent il s'agit d'ankyloses incomplètes dues à des rétractions fibreuses de la capsule et des ligaments déterminées par l'immobilisation de l'article ; ces ankyloses cèdent d'ailleurs très vite à la mobilisation et au massage.

Étude de la musculature. — La musculature du bras est variable suivant la nature de la pseudarthrose.

Dans les pseudarthroses en contact le plus souvent causées par balle, les muscles sont à peine touchés et la mobilité du bras, bien que diminuée, peut être conservée, surtout s'il n'y a pas de paralysie concomitante.

Le blessé arrive à immobiliser sa pseudarthrose par interaction musculaire et exécute des mouvements peu énergiques de flexion et d'extension.

Un des blessés du centre examiné par nous, mais non opéré, amenait 28 au dynamomètre.

Dans les pseudarthroses à distance, la perte de substance, les lésions des muscles, les ankyloses, empêchent tout usage du membre. Dans certains cas cependant le blessé peut encore exécuter quelques mouvements. Nous en avons vu le mécanisme dans la pseudarthrose de l'extrémité inférieure avec ankylose du coude.

Dans les cas d'allongement, les muscles et biceps participent toujours à cette élongation, d'où les troubles qui peuvent apparaître après mise bout à bout des fragments, surtout en ce qui concerne l'extension. Il est facile de s'en rendre compte par les manœuvres suivantes : le bras en abduction, la face dorsale regardant en haut, télescopez les fragments et dites au blessé d'étendre l'avant-bras : l'extension est impossible. Elle ne devient possible qu'en écartant les fragments au maximum, d'où la nécessité de raccourcir le triceps à la fin des interventions, surtout de celles qui déterminent un grand raccourcissement.

Étude des modifications de longueur du membre. — Cette étude doit être faite à l'écran ; c'est ainsi qu'on pourra préciser deux notions importantes :

1° La perte de substance ;

2° L'écartement.

Ces deux notions, comme nous le disions au chapitre *Etiologie*, ne sont pas exactement superposables.

Méthodes d'examen. — Blessé à l'écran. Pour établir ces mesures, nous prenons comme points de repère :

Supérieur : l'acromion ;

Inférieur : le bord inférieur de l'épicondyle.

Nous mesurons d'abord la longueur du membre sain, la longueur du membre malade, la longueur du fragment supérieur, la longueur du fragment inférieur, et l'écartement.

Sur 20 blessés nous avons trouvé :

Dix raccourcissements ;

Huit allongements.

Dans 2 cas seulement la perte de substance était égale à l'écartement.

Dans les dix raccourcissements il s'agissait de blessés ayant porté longtemps un appareil plâtré ou ayant subi déjà des tentatives de rapprochement avec greffe et ostéosynthèse.

Dans les huit allongements il s'agissait de blessés étant restés sans plâtre et même sans écharpe. Quatre de ces blessés, qui présentent d'ailleurs les allongements les plus importants, avaient été employés comme brancardiers ; ils se servaient de leur bras comme d'un levier inerte, d'où l'élongation des muscles et les allongements qui en ont résulté.

Ces notions sont très importantes : quand on pratique une ostéosynthèse ou une greffe bout à bout, comme il est admis de la faire dans les membres à squelette unique, on raccourcit le membre non pas de sa perte de substance, mais de l'écartement des fragments augmentés de la recoupe nécessaire à l'avivement. Dans les membres raccourcis, l'écart étant inférieur à la perte de substance, cela n'a pas d'importance. Dans le membre allongé, le problème est tout différent, car le raccourcissement que subiront les parties molles n'est pas proportionné au raccourcissement que subira le squelette. Il peut s'ensuivre des troubles graves (du côté du nerf surtout) ; c'est pourquoi il sera bon de faire porter au blessé un appareil prothétique accoutumant le membre au raccourcissement qu'il est appelé à subir.

Étude des nerfs. — Nous n'avons jamais constaté que des paralysies du nerf radial. Elles ne présentent d'ailleurs rien de spécial, elles sont le plus souvent du type complet, avec perte du long supinateur.

Elles donnent au membre l'attitude type de la paralysie radiale et entraînent encore les troubles du fonctionnement musculaire.

RADIOLOGIE

L'examen direct et l'examen à l'écran nous ont permis d'apprécier les déformations, la perte de substance et l'écartement des fragments. Elles nous ont appris la nature de la pseudarthrose :

Pseudarthroses organisées ;

Pseudarthroses en contact ;

Pseudarthroses à distance.

Mais elles ne nous ont pas permis de vérifier l'état anatomo-pathologique des os. La radiographie permet seule ce genre de vérification. C'est elle seule qui est susceptible de nous apprendre s'il s'agit d'ostéite condensante, raréfiante, végétante, en même temps qu'elle nous révélera l'exis-

tence de séquestres et de corps étrangers capables d'entretenir l'infection et de la réveiller.

Méthode. — Il est nécessaire de faire des examens radiographiques dans les deux positions : 1° *de profil*, blessé assis, le bras reposant sur la table, l'ampoule au-dessus, dans la position radiographique externe-interne ; 2° *de face*, le blessé assis devant le châssis vertical, la face tournée vers l'ampoule, l'avant-bras reposant sur un coussin posé en dehors du corps, à la hauteur des genoux.

L'ampoule aurait été préalablement centrée en scopie sur le foyer de la pseudarthrose. En résumé : position antéro-postérieure. Distance 75 centimètres. Écran renforçateur. 2 milliampères au secondaire.

Il est nécessaire de bien connaître ces positions et de remettre le blessé toujours exactement dans la même, surtout si l'on doit pratiquer des examens successifs : ce que nous disons pour l'examen des pseudarthroses s'applique aux examens radiographiques de l'évolution de la greffe et de l'ostéosynthèse.

Lecture de la plaque. — La lecture de la radiographie doit toujours se faire sur négatif, au négatoscope. C'est la seule façon, sur des clichés bien pris, d'étudier : 1° la structure osseuse des fragments ; 2° l'état du canal médullaire.

Structure osseuse des fragments. — 1° *Ostéite condensante.* — Les fragments apparaissent de forme régulière, à concours très nets. La corticale est épaissie et peut être, comme dans le cas de l'observation 27, doublée d'épaisseur. Les travées osseuses ont disparu, le tissu spongieux et même le canal médullaire semblent remplacés par un tissu dense très opaque, de structure uniforme.

2° *Ostéite raréfiante.* — Ainsi que le disait Jaugeais, elle est souvent difficile à voir, car elle peut être masquée très facilement par les masses musculaires qui entourent l'humérus. L'os apparaît très clair, les couches corticales sont amincies, elles peuvent quelquefois disparaître, le canal médullaire est très agrandi et la partie spongieuse présente une structure particulière faite de mailles trabéculaires très élargies qui doivent cet aspect de transparence à l'image radiographique. Il n'est pas rare de voir une de ces mailles s'agrandir en une géode au centre de laquelle se trouve un séquestre : c'est l'aspect de l'os décalcifié.

Un des aspects les plus fréquents de cette ostéite raréfiante est la présence à l'une des extrémités fragmentaires d'une quantité d'esquilles très claires, très raréfiées, qui ne sont réunies entre elles par aucune travée osseuse.

3° *Ostéite végétante.* — Elle est uniquement caractérisée par l'irrégularité de forme de l'os (obs. 35). L'os semble éclaté en une série d'esquilles plus ou moins volumineuses. Les corticales sont tantôt épaissies, tantôt diminuées ; le tissu spongieux présente par places de l'ostéite condensante ou raréfiante. On trouve parfois de longues travées osseuses unissant à distance les fragments sans qu'il soit possible de parler d'ébauche de cal.

État du canal médullaire. — Il est difficile de préciser sur l'examen radiographique l'état du canal médullaire, même en pratiquant des radios successives, d'autant plus qu'il est impossible d'obtenir des radios exactement superposables. S'il est encore permis d'étudier l'élargissement ou le rétrécissement du canal médullaire dans les cas d'ostéite raréfiante et condensante, il est par contre très délicat d'affirmer l'ouverture ou la fermeture de ce canal.

Dans un de nos cas (obs. 6), le canal médullaire du fragment supérieur semblait fermé à la radiographie ; pourtant, à l'intervention, ce fut le canal médullaire du fragment inférieur qui fut trouvé fermé par des formations osseuses. Le fragment supérieur avait au contraire son canal médullaire à peine obturé par une lame fibreuse.

Il est pourtant logique de prévoir la fermeture du canal médullaire dans les ostéites condensantes et, au contraire, son ouverture dans l'ostéite raréfiante et végétante. Mais ce ne sont là que des prévisions.

DIAGNOSTIC

Nous avons défini la pseudarthrose : la perte du pouvoir ostéogénique des os. Dans la majorité des cas, cette perte du pouvoir ostéogénique s'accompagne, sur l'humérus, d'un écartement tel que le diagnostic s'impose et qu'il est illusoire de compter sur une réparation osseuse sans intervention préalable.

Il n'en est pas toujours ainsi, et nous avons reçu des blessés atteints soi-disant de pseudarthrose de l'humérus, dont la consolidation s'effectuait par simple immobilisation.

« L'interprète américain... a été blessé le 5 août 1918 par éclats d'obus qui lui fracturèrent l'humérus. Il entre au centre le 15 février. La plaie ne présente pas une consolidation nette. La radiographie montre de plus qu'il existe une solution légère de continuité, mais il est difficile de savoir si on ne se trouve pas en présence ou d'un retard de consolidation avec esquilles de vitalité précaire ou d'une pseudarthrose très serrée.

« On tente d'obtenir la consolidation par immobilisation dans un appareil plâtré. Le 1er mars, le bras est solide et la radio montre l'existence d'un cal osseux avec trajet fistuleux. »

Il ne faut donc pas se presser d'opérer les pseudarthroses avant d'être sûr que le blessé a perdu toute chance de consolidation par l'immobilisation. Une pseudarthrose de l'humérus ne doit être opérée que lorsque les examens cliniques et surtout radiographiques pratiqués périodiquement auront fait constater l'arrêt de tout travail de réparation et à plus forte raison une régression de ce travail (Cunéo).

Il ne faut pourtant pas attendre trop longtemps et renvoyer l'interven-

tion à une date très éloignée. Certains chirurgiens espèrent, en différant l'intervention, pouvoir opérer en milieu aseptique. Un os, écrit M. Cunéo, atteint d'ostéite grave, reste infecté pendant des années, sinon toute la vie. Dans toutes les pseudarthroses consécutives à une fracture ayant suppuré, quelle que soit l'ancienneté de la cicatrisation, le chirurgien doit s'attendre à ce que l'intervention réveille l'infection et régler sa technique en conséquence. De plus, l'ensemble de l'infection, cause d'élimination partielle ou totale de greffe, peut être, si elle est atténuée, une cause de succès des ostéosynthèses. Enfin, attendre trop longtemps est un inconvénient. On sait depuis longtemps le rôle des influences mécaniques dans l'organisation des tissus de soutien. Leriche et Policard viennent de plus de montrer le rôle, dans la formation des ostéoporoses, de la disparition des interactions de pression et de traction résultant de la fracture du levier osseux.

INDICATIONS OPÉRATOIRES

Lorsqu'un chirurgien entreprend de guérir une pseudarthrose de l'humérus, il ne peut envisager que deux directives :

Soit *assurer la solidité du bras* en rétablissant l'humérus dans sa forme et dans sa longueur ;

Soit *assurer la solidité du bras* au prix d'un raccourcissement notable du squelette et du membre.

D'où deux procédés :

1° *Combler la perte de substance osseuse* et, dans ce cas, on ne peut s'adresser à la greffe ;

2° *Raccourcir l'humérus* ; alors deux techniques sont en présence : l'ostéosynthèse et la greffe.

1° **Greffe à distance**. — Il est logique que la première idée qui vienne à l'esprit soit d'appliquer à l'humérus les mêmes méthodes qu'aux pertes de substance d'un os d'un membre à squelette double : car c'est à la fois rétablir la forme et la fonction.

La première tendance de greffe humérale que fit M. Cunéo fut une greffe à distance. Les premières suites opératoires furent excellentes, mais à la suite de deux chutes successives le blessé brisa la colonne osseuse de nouvelle formation développée au lieu et place du greffon, et si l'une de ces fractures put consolider, l'autre détermina une nouvelle pseudarthrose pour laquelle fut nécessaire une greffe en contact.

En effet, les greffes à distance sont à rejeter pour deux raisons :

1° A cause de la fragilité de la greffe, si épaisse soit-elle ;

2° A cause de la difficulté d'immobiliser l'humérus et par suite le greffon.

Les mêmes causes que nous avons signalées au chapitre *Etiologie* interviennent ici, et avec quelle importance pour le résultat de la greffe. Le fait que l'humérus est un os de racine de membre, le poids de l'avant-bras, le fait que le blessé se lève quelques jours après l'intervention,

sont autant de causes d'échecs qui ne se retrouvent que très diminués dans la greffe en contact.

Pour pallier à cet inconvénient et assurer plus de solidité à l'ensemble et diminuer le raccourcissement, M. le professeur Cunéo incorpora entre les deux fragments de l'os décalcifié taillé sous forme de bûchette.

Dans un de ces cas, l'os décalcifié fut éliminé par suite d'infection.

Dans l'autre cas, cet os décalcifié, qui s'est d'ailleurs rapidement résorbé, n'a pas empêché la luxation de l'extrémité supérieure du greffon (voir *Evolution du greffon*).

Pour toutes ces raisons et vu qu'il est presque sans inconvénient (certaines précautions étant prises) de raccourcir le membre, il n'a été pratiqué au Centre que des opérations au contact.

2° **Interventions au contact. Greffe. Ostéosynthèses** — Le principe de cette intervention est basé sur la mise bout à bout des fragments déterminant le raccourcissement du bras.

Une question se pose immédiatement : *Est-il vraiment sans inconvénient, de raccourcir le bras ?* Question d'autant plus importante qu'on peut être amené à le raccourcir beaucoup, et cela pour deux raisons :

1° L'écartement des fragments ;

2° La résection des fragments qu'il est nécessaire de pratiquer pour faire l'avivement.

Tixier prétend que le raccourcissement est sans autre action appréciable sur le fonctionnement du membre, à moins qu'il ne dépasse le tiers de la longueur. M. le professeur Putti, dans un article de la *Chirurgie des organes du mouvement*, reconnaît que les muscles s'adaptent rapidement à leur nouvelle condition fonctionnelle causée par le raccourcissement du squelette, comme l'ont démontré les expériences de De Desser et encore mieux celles de Comisso (1). Ce n'est quand même qu'un pis-aller. Il est en effet une limite de raccourcissement qu'on ne saurait dépasser, ce qui peut conduire le chirurgien — surtout dans les cas s'accompagnant d'une grande perte de substance — à faire des résections parcimonieuses et à obtenir ainsi un avivement insuffisant.

On est en droit de se demander s'il ne faudrait pas mieux déterminer un raccourcissement même exagéré du bras, quitte, une fois la consolidation obtenue, à allonger le membre par ostéotomie par dédoublement en milieu sain suivant la méthode de Putti.

Discussion de la valeur de l'ostéosynthèse et de la greffe. — Si l'on admet le principe de raccourcissement du membre, l'ostéosynthèse semble être le traitement de choix. En effet, puisqu'il est dangereux de faire à l'humérus une greffe à distance et puisque le raccourcissement du membre ne semble pas entraîner de troubles fonctionnels graves du côté de l'avant-bras et de la main, et puisqu'il est toujours possible d'obtenir

(1) Nous n'avons pu retrouver les expériences des deux physiologistes italiens cités par Putti.

le bout à bout des fragments : la greffe osseuse n'est donc pas réparatrice, c'est-à-dire destinée à combler une perte de substance.

Elle ne peut avoir que deux buts : obtenir la fixation des fragments et réveiller et activer le pouvoir ostéogénique des os.

1° *Obtenir la fixation des fragments.* — Dans ce but, la greffe employée seule et sans élément de prothèse est insuffisante ; car si la greffe segmentaire est capable de fixer les fragments d'une fracture fermée, il n'en est pas de même dans les pseudarthroses. Dans la fracture du temps de paix, en effet, où la musculature est intacte, où il n'y a pas prédominance d'un groupe musculaire, le greffon taillé à la manière d'Albee peut être employé seul comme moyen de contention. Dans la pseudarthrose au contraire, où il faut toujours craindre la réapparition d'une déformation, le greffon comme moyen de contention est nettement insuffisant ; de plus, il n'est pas indispensable, car le chirurgien dispose d'autres procédés pour obtenir une parfaite coaptation des fragments.

2° *Réveiller l'activité ostéogénique des os.* — Là encore la greffe n'est pas indispensable. En effet, le pouvoir ostéogénique peut être réveillé par un simple avivement des fragments, une ouverture du canal médullaire, et la consolidation s'obtenir après ablation du tissu fibreux intermédiaire.

Il semble donc bien que le traitement de choix de la pseudarthrose soit l'avivement suivi d'ostéosynthèse. C'est cette technique qu'ont suivie de nombreux chirurgiens, et M. Dujarier apportait récemment 33 observations de pseudarthroses de l'humérus guéries par ce procédé.

Il n'est cependant pas douteux qu'à côté de ces beaux résultats, cette technique comporte de nombreux échecs : sur les 58 blessés atteints de pseudarthroses de l'humérus examinés au Centre, 17 avaient subi des tentatives infructueuses d'ostéosynthèse.

Sans vouloir faire le procès de l'ostéosynthèse, on comprend très bien qu'elle peut se montrer déficiente soit par défaut de technique touchant l'avivement ou l'appareil de prothèse employé, soit parce qu'elle s'adresse à des os présentant une atteinte du pouvoir ostéogénique tel que l'avivement même bien fait ne suffit pas. D'ailleurs, on ne voit pas comment, dans tous les cas, l'ostéosynthèse serait capable de modifier un processus de réparation qui s'est montré insuffisant déjà une première fois.

Il nous semble en effet — et c'est là l'idée directrice de ce travail — que dans certains cas les deux fragments osseux même mis bout à bout ont besoin, pour faire de l'os, d'une *opothérapie locale* qui ne peut être obtenue que par la greffe.

Il existerait donc, d'après nous, deux variétés de pseudarthroses de l'humérus : l'une que guérit l'avivement et l'ostéosynthèse, à condition que cet avivement et cette ostéosynthèse soient faits suivant les règles précises qui font de cette chirurgie une chirurgie des plus délicates ; l'autre que seule peut guérir la greffe osseuse.

Ce que nous avons à chercher maintenant en étudiant les indications opératoires, c'est s'il existe un faisceau de faits révélés par les examens

cliniques, radiographiques ou directs qui permette de dire si telle pseudarthrose de l'humérus est justiciable de l'ostéosynthèse, telle autre de la greffe osseuse.

Autrement dit, peut-on poser des indications opératoires formelles décidant dans tel cas de l'ostéosynthèse, dans tel autre de la greffe? Ou mieux encore est-on capable d'apprécier : *avant l'opération*, à l'examen clinique, à la radiographie ; *au cours de l'opération*, les fragments osseux en mains : le pouvoir ostéogénique de l'humérus ?

Cas de pseudarthroses infectées. — Dans le cas de pseudarthroses infectées, c'est-à-dire s'accompagnant de fistules et montrant à la radio un ou plusieurs séquestres inclus dans un des fragments, l'ostéosynthèse s'impose pour deux raisons :

1° Les extrémités osseuses, bien qu'atteintes souvent d'ostéite, sont en pleine activité ostéogénique, activité irrégulière et débordante, mais que l'ostéosynthèse suffit à canaliser.

2° Dans ce milieu infecté, la greffe est forcément vouée à l'élimination. Nous en verrons, au chapitre *Résultats*, la démonstration.

L'ostéosynthèse ne nous a donné, dans ces cas, que des succès, et le professeur Tixier publiait récemment à la *Société de chirurgie* une statistique de 22 cas avec 17 succès. Nous renvoyons au chapitre *Technique opératoire* pour l'exposé et la discussion de ces résultats.

Cas de pseudarthroses non infectées. — Les indications opératoires sont ici beaucoup plus difficiles à établir. Nous verrons quels sont les renseignements que peuvent fournir dans ce sens :

L'interrogatoire ;
L'examen direct ;
La radiographie ;

et quelle est la valeur opératoire de ces renseignements.

Interrogatoire et examen direct. — L'interrogatoire et l'examen direct ne peuvent nous renseigner que sur un seul facteur, mais sur un facteur capital : la possibilité d'un réveil infectieux.

Ce réveil infectieux est la principale cause d'échec des greffes. Toutes les fois que l'infection s'installe, et qu'elle s'installe avec virulence, faisant suppurer la plaie opératoire, le greffon s'élimine et dans tous les cas, quoi qu'en en ait dit, l'intervention aboutit à un échec.

Nous savons qu'il est difficile d'éviter ce réveil infectieux, même en retardant le plus possible la date de l'intervention. Est-il possible de le prévoir?

L'histoire du blessé est à ce point de vue des plus instructives. Il est en effet très souvent possible de savoir par l'interrogatoire s'il a longtemps et beaucoup suppuré après son esquillectomie, de préciser la nature de cette infection et la façon dont elle a retenti sur l'état général.

La forme des cicatrices, leur nombre, leur adhérence peuvent encore donner des renseignements précieux; elles sont l'indice le plus souvent

d'interventions secondaires, de contre-ouvertures nécessitées par la persistance de la suppuration.

Toutes les fois que l'interrogatoire fera prévoir un réveil de microbisme latent et qu'on trouvera par les autres moyens d'exploration des preuves de ce microbisme, il faut d'emblée rejeter la greffe et recourir à l'ostéosynthèse simple.

C'est encore par l'interrogatoire et la lecture des pièces mises au dossier qu'on peut être fixé sur la nature des interventions pratiquées, en particulier : les tentatives d'ostéosynthèse et de greffe.

Ostéosynthèses. — Il ne faut pas se presser de conclure du fait qu'une ostéosynthèse faite précédemment a échoué, qu'il faille recourir d'emblée à la greffe. Avant de conclure, il est bon de préciser dans quelles conditions elle a été pratiquée.

Faire une ostéosynthèse ne veut pas dire équarrir tant bien que mal les extrémités osseuses et les fixer *grosso modo* en vissant une plaque et en plantant un clou. Nous verrons, en présentant la technique de M. le professeur Cunéo, toute la minutie qu'il apporte à ses interventions.

On trouvera ici les observations de trois blessés (obs. 24, 10, 26) ayant subi des ostéosynthèses (fil, clou, agrafe) suivies d'échec, qui ont guéri au Centre par avivement et ostéosynthèse. Sur un de ces blessés on pratique une première fois une ostéosynthèse qui fut un échec, une deuxième fois une greffe dont l'inlay s'élimine, et en dernier recours une ostéosynthèse suivie cette fois de succès. Et là encore on peut se demander si la tentative de greffe n'avait pas réveillé en une certaine mesure le pouvoir ostéogénique de l'os qui s'est trouvé suffisant dans la troisième tentative d'ostéosynthèse.

Greffe. — De même pour la greffe. Il ne faut pas rejeter définitivement la greffe parce qu'une première tentative fut un échec. L'observation 24 chez qui une première tentative de greffe était restée infructueuse et qui, secondairement, a guéri au Centre par le même procédé, en est une preuve.

Nous savons en effet qu'une greffe échoue pour deux raisons :

1° Par suppuration ;

2° Par défaut de coaptation.

Ce défaut de coaptation peut être évité. Il est plus difficile d'éviter le réveil infectieux. Et l'on peut dire qu'un échec de greffe par suppuration, et surtout par suppuration abondante de nature telle qu'il est difficile d'incriminer l'opérateur, est une contre-indication formelle à une deuxième tentative.

Renseignements fournis par la radiographie. — Le pouvoir ostéogénique des os peut-il être évalué à la radiographie? Ce pouvoir dépend uniquement, nous le savons, de l'état des parois osseuses, de l'état de la moelle. Et nous avons vu que si la radiographie permet de dire qu'il existe de l'ostéite condensante ou de l'ostéite raréfiante, elle renseigne peu sur l'état du canal médullaire. Nous avons d'ailleurs vu que les renseigne-

ments radiologiques sont des plus inexacts et ne concordent que rarement avec les lésions trouvées à l'intervention. Pourtant ces indications sont d'un certain secours : l'ostéite condensante ou raréfiante est une preuves certaine de la stérilité de l'os, et dans ces deux cas, lorsque les lésions sont également réparties sur les deux fragments et qu'un réveil d'infection n'est pas à craindre, on peut prévoir une greffe, mais on ne peut que la prévoir. Exemple : Un blessé se présente avec de nombreuses cicatrices, il a beaucoup suppuré, à la radiographie on constate une perte de substance considérable. Les extrémités osseuses apparaissent irrégulières, comme boursouflées par des formations d'exostose : l'os paraît en état de remaniement complet. C'est un cas d'ostéosynthèse.

Un blessé se présente avec une pseudarthrose en contact, avec extrémités osseuses régulières donnant à la radiographie l'aspect d'une condensation de l'os; il a de plus peu suppuré : la greffe semble là s'imposer.

Mais, répétons-le, ce ne sont que des prévisions que peut démentir l'exament direct des fragments : combien de fois avons-nous vu M. Cunéo partir pour une ostéosynthèse et décider la greffe après examen des surfaces de section! *C'est à ce moment en effet, et à ce moment seul*, que se décide l'indication opératoire.

Indications opératoires au cours de l'intervention. — Il nous sera nécessaire d'être très schématique. Disons tout de suite que les choses ne se passent pas toujours de façon aussi simple, et qu'il faut, pour évaluer l'état fonctionnel d'un fragment osseux, l'expérience d'une longue pratique et un coefficient personnel qui font de cette chirurgie une des plus délicates qu'il soit.

Deux cas peuvent se présenter :

1° Les deux fragments présentent des aspects analogues ;

2° Les deux fragments présentent des aspects différents.

Les deux fragments présentent des aspects analogues.

Schématiquement, on peut dire que les fragments peuvent apparaître sous trois aspects :

1° *L'os est blanc, dur et solide*, il a l'*aspect de l'ivoire ;*

2° *L'os est blanc, dur et friable*, il a l'*aspect du vermicelle ;*

3° *L'os est rouge et mou*, il a l'*aspect du carton.*

Dans le premier cas :

Os dur, blanc et solide (obs. 22, 27, 17); le canal médullaire est fermé très haut; il faut, pour l'ouvrir, une résection étendue ou des recoupes successives qu'on remplace très souvent, pour éviter la résection étendue, par le forage. C'est un os atteint d'ostéite condensante dont les éléments néoformateurs ont perdu toute activité, en pleine atonie osseuse; l'avivement ne sera pas suffisant à réveiller le pouvoir ostéogénique : la greffe s'impose.

Dans le deuxième cas :

Os dur, blanc, friable (obs. 16); le canal médullaire est ouvert, son volume augmenté, les travées osseuses sont comme rongées. On a l'impres-

sion que les fils vont couper. La moelle est d'aspect normal, jaune, graisseuse, non vasculaire. C'est un os atteint d'ostéite raréfiante pure, ce qui est rare. Là encore et pour les mêmes raisons que dans le cas précédent : il faut faire une greffe.

Dans le troisième cas :

L'os est rouge, mou, cartonné (obs. 10, 35, etc.). Le canal médullaire est largement ouvert, la moelle est rouge. La surface de section des canaux de Havers laisse échapper des bourgeons charnus. L'os paraît en pleine activité ostéogénique. Dans ce cas, l'avivement est insuffisant, la greffe inutile, l'ostéosynthèse est le procédé de choix.

Disons tout de suite qu'il est rare de trouver à l'état isolé l'ostéite condensante et l'ostéite raréfiante ; les deux processus sont toujours concomitants, mais l'un des deux l'emporte toujours sur l'autre. Suivant le cas et en se basant sur les indications que nous venons de donner, on pratiquera la greffe ou l'ostéosynthèse.

Les deux fragments présentent un aspect différent.

Ostéite condensante d'un côté, raréfiante de l'autre.

Ostéite condensante en haut, végétante en bas.

Il ne faut pas hésiter à faire la greffe, car le greffon, dont le rôle excitateur n'est peut-être pas nécessaire, servira de conducteur aux ostéoblastes du bout fertile vers le bout atteint d'atonie osseuse.

Ainsi donc, si nous résumions ces indications, nous pourrions dire :

Il faut pratiquer une ostéosynthèse avec greffe dans tout les cas où l'os paraît alone (ostéite *condensante*, ostéite *raréfiante*) et réserver l'ostéosynthèse aux cas où l'os est en pleine activité et n'a besoin pour faire un cal que d'une *mise en contact.*

Il existe cependant des cas où, bien que l'état de l'os et de la moelle indique formellement la greffe, elle est pourtant à déconseiller, en particulier dans certaines pseudarthroses de l'extrémité inférieure de l'humérus :

1° Pseudarthrose de la partie tout inférieure de la diaphyse ;

2° Pseudarthrose de l'épiphyse.

1° *Pseudarthrose de la partie inférieure de la diaphyse, où la greffe segmentaire est dangereuse et de réalisation difficile. Il y a là contre-indication mécanique.*

Dangereuse. — Car le fait de creuser la gouttière de l'inlay diminue considérablement la solidité du fragment inférieur, surtout si l'on est obligé de tailler une mortaise pour s'opposer à la bascule du fragment. Il est arrivé dans certains cas, en associant ces deux procédés, de tunnelliser l'humérus, ce qui ne peut avoir que des inconvénients.

Difficile. — Car il n'existe quelquefois pas de place pour loger un inlay. L'observation n° 29 est à ce point de vue des plus instructive. Alors que les lésions osseuses et l'état du canal médullaire formé sur une longueur de 2 centimètres semblent indiquer une greffe, l'humérus est tellement grêle qu'il paraît difficile de trouver une place suffisante pour loger les agrafes et l'inlay, à moins de tailler l'inlay très étroit et par suite peu

utile. Pour toutes ces raisons, on se contente de pratiquer une ostéosynthèse.

2° *Pseudarthoses de l'épiphyse.* — Dans les cas de pseudarthrose de l'épiphyse, surtout si elle s'accompagne d'ankylose du coude, l'ostéosynthèse et la greffe sont mécaniquement impossibles. La greffe, parce qu'il n'y a pas de place pour loger un inlay, à moins de pratiquer un enchevillement, ce que nous déconseillons formellement. L'ostéosynthèse, parce qu'il est impossible, vu la structure de l'épiphyse, que les fils ne coupent pas.

RÉSUMÉ DES INDICATIONS OPÉRATOIRES

En ce qui concerne les lésions des fragments, nos 63 observations de pseudarthrose de l'humérus se répartissent ainsi :

17 cas d'ostéite condensante : observations 2, 12, 22, 14, 15, 4, 17, 6, 7, 13, 5, 11, 3, 25, 28, 29.

6 cas d'ostéite raréfiante : observations 8, 19, 20, 21, 24, 16.

10 cas d'ostéite végétante : observations 10, 9, 18, 30, 31, 32, 33, 34, 36.

3 cas d'os d'aspect normal : observations 3 *bis*, 26, 27.

Dans les 17 cas d'ostéite condensante nous avons pratiqué 14 fois la greffe, et 3 fois l'ostéosynthèse.

Les 14 cas de greffe nous ont donné 9 consolidations entre trois et quatre mois, et 5 échecs, dont 4 par suppuration et 1 par rupture d'inlay.

Les 3 ostéosynthèses nous ont donné 2 succès, 1 échec.

Dans ces trois cas de pseudarthrose de l'épiphyse nous n'avons pratiqué l'ostéosynthèse que parce qu'il y avait impossibilité de greffe. L'une d'entre elles s'est terminée par un échec, échec prévu, parce que les deux fragments présentaient une ostéite fortement condensante indiquant la greffe, rendue malheureusement impossible par la brièveté du fragment inférieur.

Dans les 6 cas d'ostéite raréfiante nous avons pratiqué 2 fois la greffe avec 2 succès, 4 fois l'ostéosynthèse avec 3 succès et 1 échec. Ces ostéosynthèses ont été pratiquées deux fois parce que la moelle était en bon état et bourgeonnait par endroits. L'ostéosynthèse, à l'examen des fragments, a paru suffire.

Deux fois parce qu'il a été mécaniquement impossible de mettre un inlay; un de ces cas s'est d'ailleurs terminé par un échec: là encore il aurait fallu faire une greffe.

Dans les 10 cas d'ostéite végétante, nous avons pratiqué 10 fois l'ostéosynthèse, avec un seul échec dû à une suppuration abondante.

Dans les 3 cas d'os normal, nous avons pratiqué deux fois l'ostéosynthèse, et une fois la greffe périostique, avec 3 succès. La greffe ostéo-périostique n'a joué d'ailleurs dans la consolidation qu'un rôle très accessoire.

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

Nous aurions voulu, en exposant la technique opératoire de M. le professeur Cunéo, multiplier les dessins et les photographies afin de rendre plus clairs voies d'abord et procédés dont l'exposition littéraire nous paraît difficile. Les difficultés de l'heure présente ne nous l'ont pas permis.

Cette chirurgie de greffe et d'ostéosynthèse de l'humérus est une chirurgie de précision, pour ainsi dire une menuiserie délicate faite au millimètre et dans laquelle sont nécessaires une instrumentation parfaite et une patience à toute épreuve.

Certains temps, comme la fixation de l'agrafe antérieure, resteront toujours, malgré le perfectionnement de l'instrumentation, un des temps les plus délicats. Ce sont de plus des interventions de longue durée où il ne faut rien laisser au hasard et où chaque faute se paye par un échec.

Nous exposerons cette technique en sept chapitres :

1° Instrumentation et soins pré-opératoires ; 2° Voies d'abord de l'humérus ; 3° Avivement, coaptation; 4° Ostéosynthèse; 5° Greffe; 6° Fermeture ; 7° Soins post-opératoires.

INSTRUMENTATION ET SOINS PRÉ-OPÉRATOIRES

Nous serons très brefs, car il n'y a là rien de spécial aux pseudarthroses de l'humérus.

Instrumentation. — L'instrumentation est celle de MM. Cunéo et Rolland.

Soins pré-opératoires. — Il faut : 1° s'occuper de la peau et des articulations ; 2° habituer le blessé au port de l'appareil prothéique construit d'avance et par suite au raccourcissement.

Peau. — Soigner les dermatites osseuses surtout par l'héliothérapie.

Articulations. — Mobiliser les articulations, surtout le coude dont la mobilisation peut être difficile dans la pseudarthrose de l'épiphyse, à cause de la difficulté que l'on a à immobiliser le fragment inférieur très court.

Il est très important d'avoir des articulations souples afin d'obtenir sans difficultés les positions opératoires et éviter, surtout pour les pseudarthroses de l'épiphyse inférieure, la bascule du fragment inférieur qui demeure une des plus importantes causes d'échec.

Toute pseudarthrose, écrit M. Cunéo, doit être traitée en vue de l'opération future et non comme une lésion définitivement incurable. Il est incroyable qu'on puisse voir encore des blessés munis d'appareils immobilisant les articulations adjacentes de la pseudarthrose et ayant la prétention d'utiliser celle-ci pour donner au membre des mouvements utiles.

Habituer le blessé au port de l'appareil prothétique. — « L'appareillage

d'attente doit répondre dans la mesure du possible aux desiderata suivants : 1° conserver la mobilité des articulations adjacentes à la pseudarthrose et supprimer les mouvements au niveau de celle-ci ; 2° permettre l'exercice des muscles du membre blessé ; 3° empêcher que les modifications du membre ne prennent des proportions excessives aussi bien dans le sens de l'allongement que dans le sens du raccourcissement. » (Cunéo, *Société de chirurgie*).

A l'humérus il doit de plus habituer les parties molles au raccourcissement qu'elles auront à subir après l'intervention.

C'est dans ce but qu'a été construit l'appareil de Rolland, dont nous donnons la description au chapitre *Appareils de contention*.

La veille de l'opération. — On préparera suivant la pratique habituelle le bras, la jambe du côté opposé où l'on doit prendre le greffon.

L'anesthésie ne présente rien de spécial. Le chirurgien doit avoir trois aides directs plus un aide chargé de l'instrumentation spéciale.

VOIES D'ABORD DE L'HUMÉRUS

Table d'opération. —Pour obtenir plus aisément les positions opératoires, M. le professeur Cunéo a imaginé une table spéciale, dont nous donnons ici la photographie. A la hauteur du bras, une pièce mobile découvre une sorte d'échancrure munie d'un orifice permettant d'articuler suivant les besoins soit une palette rectangulaire supportée par une tige construite de telle façon qu'il est possible de l'orienter facilement suivant chacun de ses axes, soit une table rectangulaire dont l'extrémité, taillée en courbe pleine, s'adapte à l'échancrure de la table d'opération et sur laquelle on peut faire reposer le bras.

Voies d'abord. — Nous décrirons deux voies d'abord :

1° *Voies d'abord de l'épiphyse supérieure et de la diaphyse haute. Voie brachiale antéro-externe ;*

2° *Voies d'abord pour l'épiphyse inférieure et diaphyse. Voie brachiale postérieure.*

Voies d'abord antéro-externe. — Voies d'abord de la partie supérieure de l'humérus.

Position opératoire. — Position de la table :

La petite table annexe est articulée avec la table d'opération.

Position du blessé. — Le blessé est couché sur le dos, l'épaule en porte-à-faux, soulevée par un coussin.

Le bras est étendue en abduction et légère rotation externe, reposant sur des coussins de sable que l'on tasse en gouttière afin de donner à l'ensemble le maximum de solidité : on découvre ainsi largement la région antéro-externe du bras.

Le chirurgien se met en dedans, l'aide en dehors. Un autre aide maintient le bras.

Voies d'abord. Incision. Peau. — L'incision suit d'abord le sillon delto-pectoral, puis descend sur la bordure externe du biceps et s'arrête à un

Fig. 1.

travers de main au-dessus de l'épicondyle ; c'est la voie brachiale externe. C'est l'incision type : elle peut être modifiée par l'existence d'une cicatrice.

Aponévrose. — L'aponévrose incisée, on découvre le corps charnu du

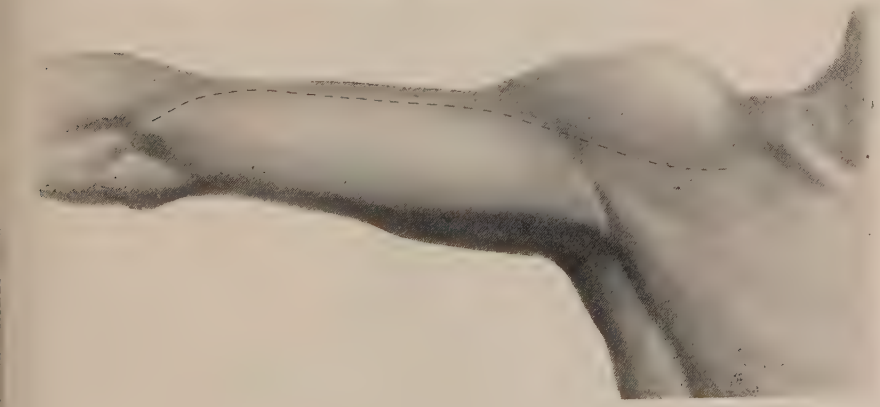

Fig. 2. — Voie d'abord antéro-externe. Incision de la peau.

biceps que l'on rejette en dedans avec le paquet vasculo-nerveux.

Recherche du nerf radial. — Le biceps rejeté en dedans, on descend dans l'interstice qui sépare le long supinateur du brachial antérieur. On isole le nerf radial. On le charge sur une sonde et on le rejette en dehors

Découverte des fragments. — Incision du brachial antérieur jusqu'à l'os, puis on procède au dégagement des fragments.

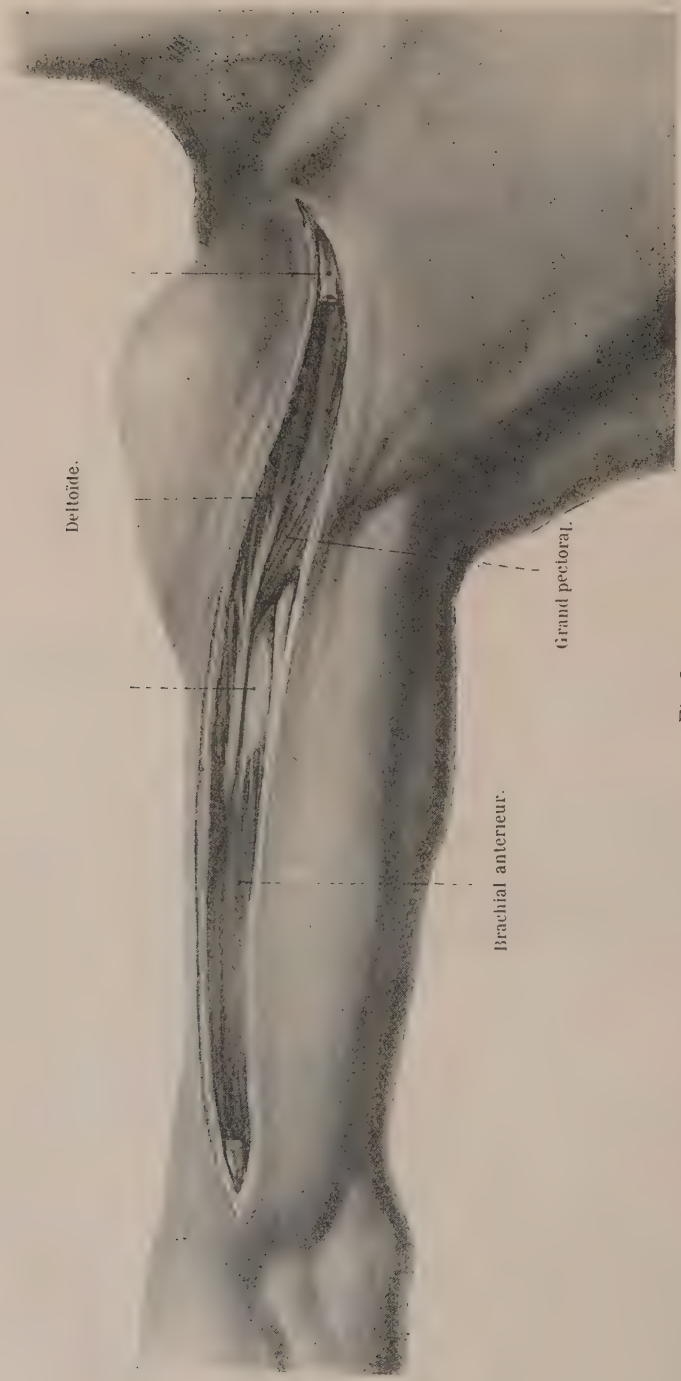

Fig. 3.

Ces différents temps opératoires sont quelquefois très modifiés par suite des lésions musculaires et des adhérences des plaies musculaires au

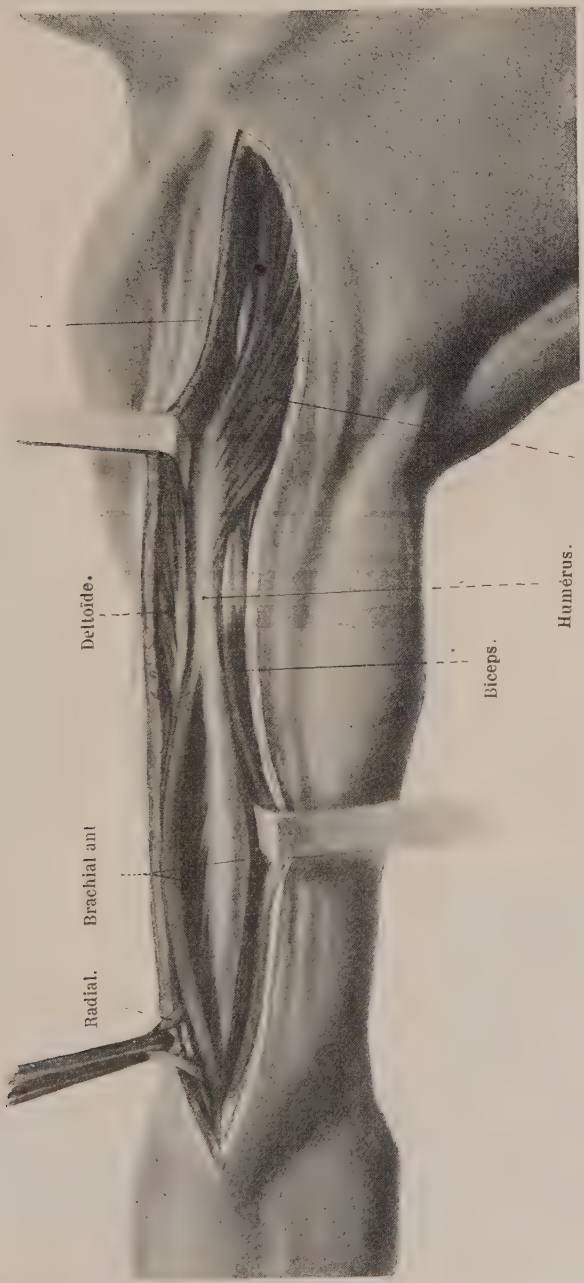

Fig. 4.

foyer de la pseudarthrose. Une des adhérences les plus fréquentes est celle

du deltoïde au cal fibreux. Dans ce cas on désinsère le deltoïde, ce qui permet de découvrir largement le fragment supérieur (obs. 5, 8).

Nous ne sommes jamais intervenu dans le cas de pseudarthrose de l'éphyse supérieure. L'incision de choix permettant de découvrir l'épiphyse consisterait à brancher sur l'incision type une incision oblique en haut et en arrière suivant le bord postérieur du deltoïde, ce qui permet de désinsérer le muscle et de découvrir la tête humérale. C'est l'incision en Y pratiquée dans le cas 5, où il était nécessaire, pour tailler la mortaise, de découvrir très haut le fragment supérieur.

Voies d'abord de la partie inférieure de l'humérus. — *Position du blessé.* — Nous décrirons cette position en prenant pour exemple un blessé atteint de pseudarthrose de l'humérus droit.

Le blessé est placé dans le décubitus latéral gauche. Le bras droit

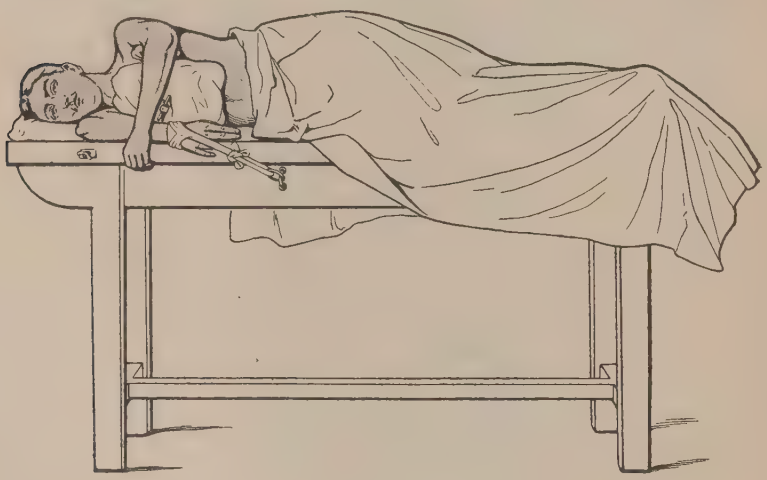

Fig. 5.

repose sur la palette orientée suivant un grand diamètre. Il se présente par sa face dorsale qui regarde en haut. On articule la table annexe sur laquelle reposera la jambe gauche fléchie de façon à découvrir la face interne dans le cas où l'on jugerait nécessaire de prélever un greffon.

Incision. — Incision de la peau au niveau de la partie médiane de la face postérieure du bras. Incision qui descend très bas jusqu'à la base de l'olécrâne, ce qui permet de découvrir le tendon du triceps.

Aponévrose. — Section de l'aponévrose. Recherche de l'interstice vaste externe-longue portion du triceps. Il faut le chercher sous la lèvre externe de l'incision aponévrotique et très haut. On le reconnaît très facilement:

1° A une petite bande aponévrotique qui marque la séparation entre la longue portion et le vaste externe.

On voit en effet se détacher du bord supérieur du tendon d'insertion du triceps deux cornes effilées dont l'externe, la plus développée, s'insinue

entre les fibres de la longue portion et les fibres du vaste : c'est au niveau de cette bandelette aponévrotique qu'il faut inciser pour pénétrer dans l'interstice cellulaire qui sépare les deux múscles.

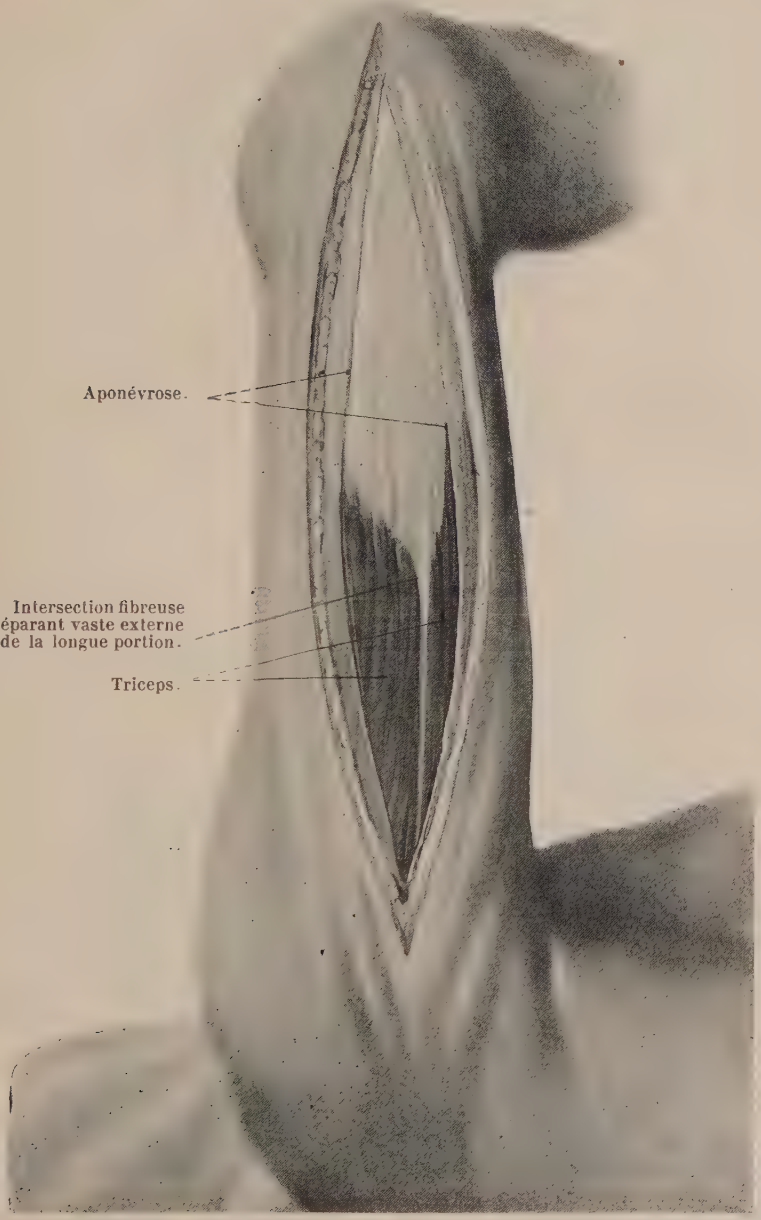

Fig. 6.

2° A la différence de direction des fibres de la longue portion, verticale, et des fibres du vaste externe oblique en bas et en dedans.

C'est dans cet interstice que l'on trouve le nerf radial accompagné par l'artère humérale profonde que l'on peut blesser au cours de la dénudation

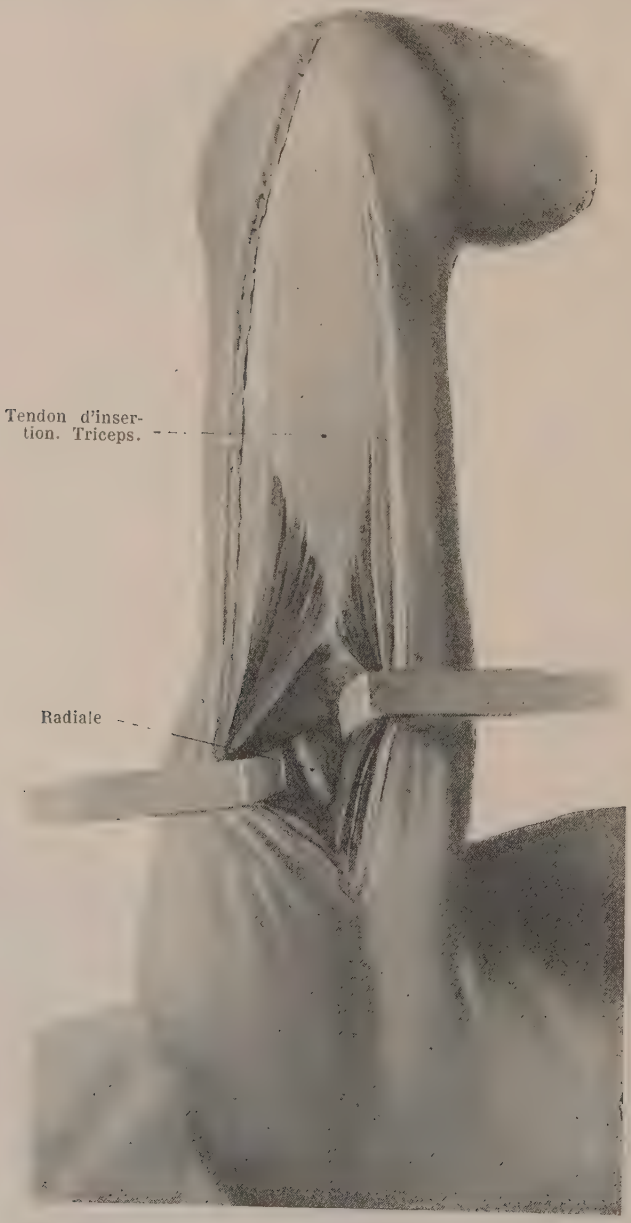

Fig. 7.

et qu'il est nécessaire de lier. On charge le radial sur une sonde et on le récline en haut en dehors.

Découverte des fragments. — Le radial isolé, on sectionne le triceps

jusqu'à l'os : *en haut*, le bistouri passe dans l'interstice qui sépare la longue

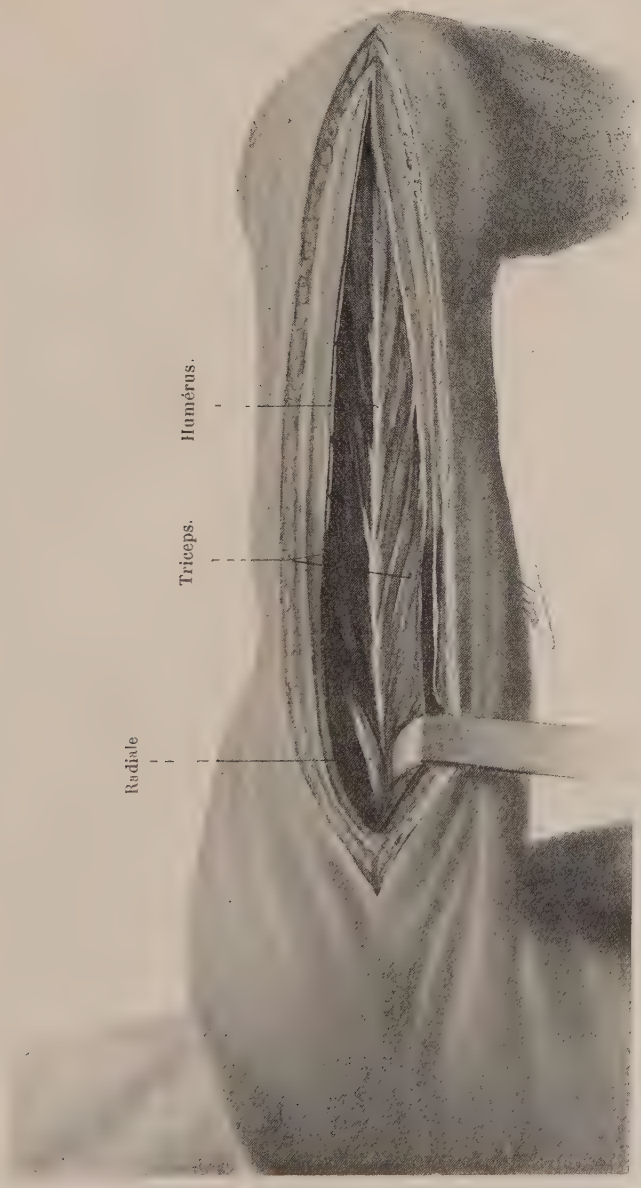

Fig. 8.

portion du vaste externe *en bas*, il sectionne le tendon d'insertion du triceps jusqu'à l'olécrâne.

DÉNUDATION DES FRAGMENTS

Les lèvres musculaires attirées fortement par des pinces à traction, on procède à la dénudation des fragments.

Cette dénudation se fait au puissant grattoir de sculpteur sur bois, qui permet de racler fortement les os. Cette dénudation doit se faire sous-périostée, non pas dans le but d'obtenir un os périostique, mais pour conserver un étui fibreux qui guidera les travées ossifiantes.

Pseudarthrose de la diaphyse supérieure. — Un des aides fixe avec un davier de Farabeuf l'extrémité d'un fragment pendant que le grattoir, prenant fortement appui sur l'humérus, dénude progressivement l'os. Cette dénudation, facile lorsqu'il s'agit de pseudarthrose infectée, devient extrêmement pénible lorsqu'il s'agit d'une pseudarthrose ancienne à tissu fibreux solidement organisé. Le chirurgien désinsère les fibres musculaires; il est souvent obligé de désinsérer le deltoïde. Il faut, en effet, ne pas craindre de découvrir largement les extrémités osseuses, le restant de l'intervention en étant considérablement simplifié.

Pseudarthrose de l'épiphyse inférieure. — La difficulté réside en la dénudation du fragment inférieur toujours très difficile à découvrir, par suite de sa bascule à l'avant : bascule d'autant plus prononcée que l'ankylose du coude est plus accentuée.

Cette dénudation devient extrêmement pénible lorsque le fragment inférieur n'est plus représenté que par l'épiphyse. Dans ce cas, on amène par un mouvement de flexion du coude l'extrémité supérieure du fragment inférieur dans la plaie. On le saisit avec un davier de Farabeuf et on dénude en ne craignant pas de pousser très loin cette dénudation.

Désinsertion des épitrochléens et des épicondyliens. — Il ne faut pas hésiter à désinsérer les muscles de l'épicondyle et de l'épitrochlée et pour éviter, seulement dans les cas de non ankylose du coude, la bascule, après réduction du fragment inférieur par contraction musculaire, ce qui ne peut que compromettre la solidité de la greffe. En désinsérant les épitrochléens, il faut craindre de blesser le nerf cubital qu'il est prudent de découvrir dans un premier temps.

Ouverture de l'articulation du coude. — On sera souvent obligé de désinsérer le triceps très bas sur l'olécrâne et d'ouvrir l'articulation du coude. Cette manœuvre facilitera la dénudation du fragment inférieur et de plus permettra de mettre à nu les colonnes osseuses limitant la cavité olécrânienne autour desquelles s'enrouleront les fils fixateurs.

AVIVEMENT

Aviver veut dire : passer en tissu sain, ouvrir largement le canal médullaire afin de permettre l'irruption des ostéoblastes, extirper le tissu fibreux.

C'est le temps important de l'intervention, car c'est à ce moment que se posent les indications opératoires, et c'est d'un avivement bien fait que dépend le succès de l'intervention. On est le plus souvent partagé entre deux alternatives : ou faire une résection très étendue et par suite un bon avivement au prix d'un raccourcissement considérable, ou bien faire une résection peu étendue et par suite un mauvais avivement, mais conserver au bras une longueur suffisante. Dans certains cas où un avivement bien fait l'aurait entraîné à des raccourcissements vraiment inadmissibles, M. Cunéo pratiqua un large forage du canal médullaire, ce qui lui permit d'obtenir un avivement suffisant sans pratiquer de résection étendue.

Technique générale. — On peut pratiquer cet avivement de deux façons :

1° Sectionner le tissu fibreux, soulever les fragments en haut et en bas puis les sectionner à la scie circulaire ;

2° Sectionner d'abord les os puis disséquer le noyau fibreux et enlever en bloc comme une tumeur.

Le premier procédé est le plus employé, car il permet de se rendre compte de l'état de l'os et quelquefois de profiter de leur forme pour tailler une mortaise.

Le deuxième procédé est assez dangereux et peut entraîner la blessure du nerf radial englobé dans le tissu fibreux. Il est assez pratique si l'on se décide à tailler la gouttière de l'inlay avant la section des extrémités : elle permet en effet un parallélisme plus exact des mortaises.

La section de l'os doit être rigoureusement perpendiculaire au grand axe de l'humérus. Dans le sens transversal et sagittal, c'est dire que les deux surfaces de section doivent être rigoureusement parallèles. Ce parallélisme, facile à obtenir sur un humérus sain, est difficile à réaliser sur un os ayant perdu ses contours normaux. Pour réussir cette section, M. Cunéo a fait construire une équerre spéciale dont le grand côté repose sur l'humérus et dont le petit côté fixe la direction à donner à la scie.

Le davier à chaîne, qui s'oriente automatiquement dans un plan perpendiculaire à l'axe huméral, peut rendre aussi les mêmes services.

COAPTATION. — PRÉSENTATION

Une fois les extrémités avivées, il est nécessaire de présenter l'une à l'autre les surfaces de section ainsi obtenues suivant une orientation des faces et des bords. Les modifications de forme de l'humérus, la différence de forme des surfaces obtenues par la section rendent cette orientation difficile : il est bon alors de se rappeler la configuration de l'humérus avec son bord antérieur très saillant dans son tiers supérieur et sa face postérieure qui s'étale à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité infé-

rieure de l'os, sa face interne plane et lisse ; à ce moment il est bon quelquefois, comme nous l'avons vu faire à M. Cunéo, de se faire montrer un humérus.

Lorsqu'il existe une différence considérable entre les surfaces obtenues, l'articulation de ces surfaces doit se faire en prenant comme point de repère le bord antérieur de l'os. Cette différence de forme des surfaces d'avivement se produit surtout lorsqu'il s'agit d'une perte de substance de la partie moyenne de la diaphyse. Dans ce cas, l'avivement fait, on obtient en haut une surface circulaire, tandis qu'en bas l'humérus présente une surface de section triangulaire.

Les surfaces en contact, il est nécessaire de les maintenir coaptées. Mais cette coaptation, utile pendant un certain nombre de temps opératoires, peut devenir gênante dans d'autres, d'où la difficulté de se servir de daviers coaptateurs couplés. Un essai fait dans ce genre par le professeur Cunéo a dû être abandonné. Il est préférable de confier à un aide le soin de présenter les fragments l'un à l'autre. Le maintien des fragments pendant la durée de l'opération est très fatigant : il serait peut-être préférable de fixer le fragment supérieur, l'aide n'aurait plus alors qu'à s'occuper de maintenir le fragment inférieur en contact.

Pendant la coaptation, le raccourcissement définitif du membre s'est produit ; un aide fait à ce moment tourner la palette qui soutient l'humérus et l'oriente suivant son petit diamètre (cela, bien entendu, quand il s'agit d'une pseudarthrose basse).

OSTÉOSYNTHÈSES

Les ostéosynthèses pratiquées au Centre l'ont toutes été au moyen de corps métalliques et en particulier au moyen de fils et d'agrafes.

Nous rejetons d'emblée les plaques de Lambotte, parce qu'elles favorisent l'ostéoporose et gênent l'ostéosynthèse.

Déjà Albee (*Surgery, Gynecology*, novembre 1914) et Priekner (*Journal of Surgery*, janvier 1914) signalaient cette action néfaste des plaques. Plus récemment, Leriche et Policard, dans la *Société de chirurgie*, en ont fait le procès définitif.

La plaque de Lambotte présente en effet deux inconvénients :

1° L'un dû à sa forme qui entraîne très rapidement la nécrose de l'os et détermine un arrêt du cal interfragmentaire ;

2° L'autre à sa structure. La plaque de Lambotte est faite, en effet, d'une lame de fer recouverte d'une feuille de cuivre très mince. Le cuivre s'écaille très vite (il cède déjà sous le tournevis au moment de l'intervention). Il en résulte un dépôt d'oxyde de fer dont on retrouve les traces macroscopiques sur l'os et des dépôts intracellulaires à l'examen microscopique. Cet oxyde de fer est très toxique pour la cellule osseuse (1) ; aussi

(1) Ce dépôt d'oxyde métallique intracellulaire doit avoir lieu forcément lorsque l'on emploie des appareils de prothèse à double structure métallique : il se produit en

a-t-on pensé à remplacer la plaque de Lambotte par les plaques de Lane ou de Shermann, qui sont des plaques en acier au vanadium. Les dimensions de ces plaques sont très étroites, leur résistance est très grande, elles ne présentent aucun revêtement afin d'éviter les lésions cellulaires par pénétration de parcelles métalliques. Elles sont pourtant dangereuses, car, comme la plaque de Lambotte, elles déterminent la nécrose de l'os.

Les 20 ostéosynthèses pratiquées sur les blessés du Centre avant leur entrée se répartissent ainsi :

10 par plaque de Lambotte ;
7 par fils ;
2 par agrafes ;
1 par clou.

On voit que le plus grand nombre d'échecs revient aux ostéosynthèses par plaque : il est vrai que c'est le moyen de prothèse le plus souvent employé.

Quel est donc, d'après nous, le meilleur matériel d'ostéosynthèse ? — Ce matériel doit répondre aux deux desiderata suivants :

1° Il ne doit en aucune façon entraîner la nécrose de l'os ;

2° Il ne doit pas mettre en liberté de sels métalliques toxiques pour les cellules.

1° Pour répondre au premier desideratum il n'est possible de recourir qu'aux fils et agrafes : les fils parce qu'ils ont une surface d'appui négligeable, les agrafes parce qu'elles ne reposent sur l'os que par leurs extrémités ; il est même à souhaiter qu'elles reposent sur l'os le plus loin possible des surfaces de section, c'est ce qui nous a fait rejeter les agrafes de Dujarier, trop courtes.

2° Pour répondre au deuxième desideratum il faut : 1° s'adresser à des fils métalliques sans revêtement, fil d'argent ou fil de bronze, qui ne laissent aucun dépôt toxique intracellulaire, mais qui par contre ne présentent pas la solidité suffisante. Le fil de bronze n° 2, le plus couramment employé, cède à une traction de 000 de dynamomètre ; 2° s'adresser à un fil métallique dont le revêtement ne donne pas d'oxyde dangereux pour les cellules. Le fil employé au Centre est le fil câble d'acier doux, galvanisé, dit câble d'horlogerie. Ce câble présente les avantages suivants : *a*) il est galvanisé, donc présente un revêtement de sels de zinc qui le rend inattaquable ; de plus, si un couplage se produit (en particulier au niveau des surfaces de résection, c'est-à-dire des nœuds), il ne se dépose à la cathode que de l'oxyde de zinc dont on connaît les effets antiseptiques ; *b*) il est très bon marché ; *c*) il est extrêmement résistant.

Ce câble d'horlogerie, dont le diamètre est de 65 millimètres, présente une résistance de 22 kilogrammes au dynamomètre. A 30 kilos il n'a

effet un couplage électrique dont le milieu est constitué par les albuminates de l'organisme, et un dépôt métallique à la cathode : des expériences en cours semblent démontrer ce mécanisme.

qu'un allongement de 1 centimètre. Au nœud simple (torsion) il a une résistance de 8 kilogrammes. Au nœud d'arrêt il a une résistance de 24 kilogrammes.

3° S'adresser à des agrafes d'acier doux.

Ces agrafes, dont nous donnons ici la photographie, sont des agrafes à tige longue et à crochets très courts, pénétrant très peu dans le corps de l'os. Elles n'ont pas de revêtement métallique. De plus, leur tige, bien que solide, est malléable ; elle peut se couder dans les différents sens afin de s'adapter aux différentes courbures des extrémités osseuses.

Les agrafes employées au Centre sont de différentes longueurs :

Agrafes n° 1 : de 6 centimètres ;

Agrafes n° 2 : de 7 centimètres ;

Agrafes n° 3 : de 8 centimètres.

Ce fil galvanisé et ces agrafes tout en acier doré, malléable, sont les seuls matériaux employés au Centre. D'où deux procédés : *procédé des fils* ; *procédé des agrafes*.

Procédé des fils. — 1° Procédé des trois fils. Le principe est le suivant : fixer l'os par trois fils pénétrant par un canal unique dans chaque fragment supérieur et inférieur et construisant un berceau solidement appliqué sur l'os et constitué par trois cadres, un frontal simple et deux obliques croisés, antérieur et postérieur (voir photos et dessins).

Forage des canaux transversaux. Ce forage doit se faire le plus loin possible des surfaces de section : 1° afin de passer le plus loin possible de la zone de remaniement osseux ; 2° afin d'éviter la section de l'os par le fil, surtout dans le cas d'ostéite raréfiante.

2° Passage des fils dans le canal transversal :

On introduit dans le canal un passe-fil dont l'extrémité est creuse ; le chef proximal — des trois fils noués ensemble à leur extrémité distale — est introduit dans le passe-fil. On tire le passe-fil alors que l'aide pousse les fils en les guidant : le passe-fil entraîne les trois fils d'un seul bloc. Cette manœuvre est assez délicate, d'autant plus qu'il est utile de donner au canal transversal un calibre assez petit pour éviter, lorsque les fils seront serrés, un défaut de solidité.

3° Repérage des fils.

Le nœud distal des trois fils est coupé et les trois fils sont repérés par des pinces spéciales et classés en :

Postérieur ;

Frontal ;

Antérieur.

4° *Passage des fils dans le canal osseux inférieur.* — A. Passage du fil postérieur. Les deux chefs du fil postérieur sont croisés en arrière des fragments ; un des chefs est introduit par le procédé du passe-fil dans le canal frontal ;

B. Passage du fil frontal. Il est introduit directement dans le canal sans croisement.

C. Passage du fil antérieur. Le fil antérieur est croisé de la même façon que le postérieur, mais en avant des fragments.

4° *Serrage des fils.* — Un aide coapte les fragments et les maintient coaptés. Pendant ce temps, on pratique le serrage des fils : d'abord le postérieur qu'on prend soin de bien disposer de façon à ce que les fils se croisent en arrière de la surface d'affrontement, puis le sagittal, puis l'antérieur.

Le serrage se fait au nœud d'arrêt. Une fois la tension des deux chefs exécutée suivant la manœuvre chirurgicale banale, un des chefs est passé

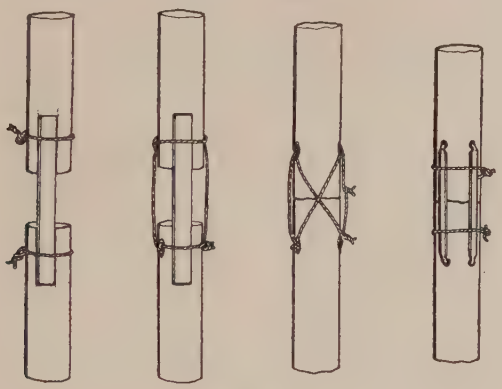

Fig. 9.

au-dessous de l'arc que forme le fils tendu puis est de nouveau tordu avec l'autre chef. Les nœuds une fois faits, il est bon de les rabattre soigneusement. Il est utile que ces nœuds soient faits du même côté de l'os afin de faciliter leur ablation.

Ce berceau constitué, on se rend compte que les deux fragments sont maintenus : 1° par deux croisés, antérieur et postérieur, qui empêchent la bascule ; 2° par un croisé sagittal qui empêche les déplacements latéraux. Le tout donne l'apparence d'une grande solidité.

Inconvénients du procédé. — Le procédé a trois inconvénients : 1° Le fil coupe au point de réflexion. Nous avons essayé de parer à cet inconvénient en introduisant dans les canaux intra-osseux des tubes d'ivoire avec manchon débordant l'os. Ces tubes d'ivoire, en plus qu'ils sont difficiles à introduire, augmentent encore le nombre de corps étrangers et facilitent la suppuration.

2° Ce procédé n'est pas très facile à appliquer quand il existe une différence entre les surfaces de section d'avivement, en particulier pour les pseudarthroses de la diaphyse inférieure.

3° Les fils sont toujours très difficiles à enlever ; c'est pourquoi M. Cunéo l'a à peu près abandonné, sauf pour certains cas, en particulier les pseudarthroses infectées, et lui a substitué le procédé des agrafes.

Avant d'abandonner le procédé des fils, disons que M. Cunéo a employé

quelquefois, mais très rarement, comme moyen de fixation, le fil circulaire et la suture en cadre, dont nous donnons ici les dessins et qui ne présentent rien de spécial.

Procédé des agrafes. — Le procédé classique consiste à immobiliser l'os par trois agrafes : l'une sur le bord antérieur, les deux autres soit sur les faces latérales, soit sur les bords postéro-latéraux, soit sur la face postérieure. Le tout fixé par des circulaires simples et perforants dont le nombre varie suivant le siège de la pseudarthrose et suivant le siège des agrafes.

Procédé type. — Nous prendrons comme type une pseudarthrose du tiers moyen. Comme nous l'avons dit au chapitre *Coaptation*, il se produit, par suite de la perte de substance, une différence de forme entre les surfaces de section ; c'est ainsi que, dans le cas qui nous intéresse, pseudarthrose du tiers moyen, la surface de section du fragment supérieur est circulaire alors que celle du fragment inférieur est triangulaire : le diamètre antéro-postérieur du fragment supérieur dépasse celui du fragment inférieur, si bien qu'une fois la coaptation obtenue en avant sur le bord antérieur, on obtient à la face postérieure une déformation en marche d'escalier.

Le principe des agrafes étant de s'adapter complètement et de se mouler au squelette, il s'ensuivra que, pour le cas particulier, il faudra donner aux agrafes postérieures une double courbure dans le sens sagittal, courbure qui lui permettra de s'adapter aux surfaces de l'humérus. Il faut que cette adaptation se fasse intimement ; aussi est-il nécessaire d'équarrir à coups de ciseaux les extrémités osseuses de façon à ce qu'elles présentent des surfaces planes.

Pose de la première agrafe. — C'est de beaucoup le plus difficile. Une mesure très rapide permet d'évaluer la longueur de l'agrafe nécessaire.

A. Forage du trou supérieur. — 1° Forage du trou à la pièce coudée.

2° On introduit le crochet supérieur de l'agrafe qu'un aide maintient en place et que l'on fixe provisoirement par un circulaire.

B. Forage du trou inférieur. — Il faut, avant de fixer le trou, repérer l'endroit où il doit être creusé. Il existe deux façons de procéder : 1° on articule le fragment inférieur de l'os et on note le point où vient effleurer sur l'os le crochet inférieur ; 2° une fois le crochet supérieur de l'agrafe fixé, on peut, à l'aide d'un compas, mesurer la longueur de l'agrafe restante et, en la reportant sur le fragment inférieur, repérer le point où doit être foré l'autre orifice. Le point repéré, le trou est foré soit à la pièce droite, soit à la pièce coudée.

Introduction du crochet inférieur. — On articule le fragment inférieur, on fait déprimer fortement en avant par un instrument plat les muscles de la région antérieure et on introduit le crochet inférieur de l'agrafe dans le canal correspondant. Ce temps d'introduction est difficile : 1° l'opérateur perd de vue l'orifice et il est bien souvent nécessaire d'en creuser un autre ; 2° quand on fait pénétrer le crochet inférieur, le crochet supérieur se luxe, d'où la nécessité de fixer en haut l'agrafe par un circulaire.

C. Pose des deux agrafes postérieures, postéro-latérales. — La pose de ces deux agrafes est beaucoup moins difficile. On force d'abord les deux trous supérieurs, on introduit le crochet supérieur des agrafes, le corps des agrafes se présente de lui-même sur les faces ou sur les bords de l'humérus; ceci permet de se rendre compte des courbures qu'il faut donner à ces agrafes, de façon à ce que leur corps s'adapte exactement aux faces de l'humérus.

D. Façon de couder les agrafes. — Les agrafes sont coudées par un aide suivant la technique suivante : le corps des agrafes est fixé entre les deux mâchoires d'un étau et, par une pince spéciale à mors plats, on lui implique les courbures nécessaires.

Fixation du crochet inférieur. — Cette fixation ne présente rien de spécial : on repère le point où affleure le crochet des agrafes et on fore à ce niveau les trous correspondants.

Fixation de l'ensemble. — L'ensemble est fixé par des circulaires : deux pour le fragment supérieur, deux pour le fragment inférieur. Ces circulaires ont pour but d'adapter solidement les agrafes à l'os. Pour rendre cette fixation plus solide, chaque fois que le fil rencontre l'agrafe, il s'enroule autour d'elle par un tour complet.

Les fils sont noués aux nœuds d'arrêt que nous avons décrits dans le procédé des trois fils ; de plus, les circulaires sont solidarisés entre eux.

Dans l'ensemble, les fragments sont maintenus par trois tiges se moulant sur les faces et sur les bords, le tout étant fixé par des circulaires qui sont solidaires des agrafes et qui sont eux-mêmes solidaires l'un de l'autre. Le tout forme un berceau dans lequel est couché l'os.

Simplification du procédé. — La partie délicate du procédé est le temps de fixation de l'agrafe antérieure. M. Cunéo a eu l'idée de le simplifier et de le remplacer par une tige métallique droite à laquelle sont fixés par leur milieu les fils circulaires.

Cette tige remplace l'agrafe antérieure. Elle est glissée sous le bord de l'os auquel elle vient s'appliquer lorsque l'on serre les fils circulaires englobant l'humérus et les agrafes postérieures.

Procédés particuliers. — En dehors de ce procédé type, il existe un certain nombre de procédés particuliers qui dépendent : 1° de la façon spéciale dont ont été avivés les fragments en mortaise ; 2° du siège de la pseudarthrose.

En général on peut dire que les procédés s'appliquent presque toujours aux pseudarthroses de la partie basse de la diaphyse ou de l'épiphyse, car c'est à ce niveau que le chirurgien est obligé de tailler une mortaise afin d'éviter la bascule du fragment inférieur.

Procédé des agrafes avec mortaise dans la pseudarthrose de la diaphyse basse.

Il existe là deux temps chirurgicaux importants :

Taille des mortaises. Principe général.

La mortaise a pour but de s'opposer à la bascule du fragment inférieur ;

il faut donc tailler, aux dépens du fragment supérieur, une butée sur laquelle viendra s'appuyer le fragment inférieur.

On pourra se servir, pour tailler cette butée, soit du fragment lui-même qu'on sculptera dans ce sens, soit d'une apophyse dépendant de ce fragment.

Procédé type. — Mortaise taillée aux dépens du fragment lui-même.

1° Faire sauter l'extrémité des fragments par un trait de scie perpendiculaire à l'axe ;

2° Dédoubler l'extrémité inférieure de l'humérus par un trait de scie parallèle à l'axe, trait de scie passant plus près de la face antérieure que de la face postérieure ;

3° Trait de scie qui fait sauter la partie postérieure de l'humérus dédoublé par le trait de scie précédent.

On peut ainsi schématiser la disposition des fragments :

Chacun d'eux se termine transversalement, mais est porteur d'une apophyse verticale le prolongeant sur une étendue de 4 à 5 centimètres. Après articulation, chacun d'eux est en contact par sa surface terminale transversale avec l'extrémité libre avivée de l'apophyse du fragment opposé.

Les deux apophyses sont en contact sur toute l'étendue de leur face profonde (par rapport à l'axe de l'os).

Le point important à obtenir est le suivant : tailler le mur antérieur assez étroit, de façon à ce que les canaux médullaires des surfaces planes viennent se mettre directement en contact.

La butée antérieure s'opposant à la bascule du fragment inférieur, l'agrafe antérieure devient inutile. Il ne reste plus qu'à s'opposer à l'écartement des fragments par deux agrafes potérieures.

Les deux agrafes sont appliquées sur la face postérieure de l'humérus ; elles reposent tout près des bords latéraux et viennent s'appuyer sur les colonnes osseuses qui limitent la cavité olécrânienne.

Les agrafes sont fixées : à leur extrémité supérieure par un ou deux fils circulaires ; à leur extrémité inférieure, chacune par deux fils perforant les masses osseuses qui limitent latéralement la cavité olécrânienne et enserrent l'agrafe après s'être enroulés autour d'elle.

Ostéosynthèse dans la pseudarthrose de l'épiphyse. — Nous voulons parler des cas où le fragment inférieur n'est plus représenté que par l'épiphyse. C'est de beaucoup le cas le plus difficile, car il est impossible : 1° de mettre des fils qui coupent le tissu spongieux de l'épiphyse ; 2° de mettre des agrafes, parce qu'il n'y a pas de place pour fixer leur extrémité inférieure. Dans les trois cas que nous publions, nous avons employé les procédés suivants :

1° Le fil simple qui nous a donné un échec (obs. n° 19) ;

2° L'enchevillement qui nous a donné un succès (obs. n° 18) ;

3° La mortaise taillée aux dépens d'une apophyse (obs. n° 20). Blessé en traitement.

Il nous semble, là, que le meilleur procédé est l'enchevillement du fragment supérieur taillé en pointe dans l'épiphyse.

Mais dans bien des cas on sera appelé soit primitivement, soit secondairement (à cause de la brièveté du fragment inférieur) à faire la résection du coude et à traiter les surfaces osseuses comme celles d'un coude ballant.

En tout cas nous condamnons formellement la technique qui consiste à obtenir l'ankylose du coude et à compter sur le développement, par le massage et la mécanothérapie, des mouvements dans la pseudarthrose. On ne peut obtenir par cette méthode qu'une articulation peu solide et sans utilité pour le blessé.

GREFFE

Nous n'avons employé au Centre que la greffe segmentaire à la manière d'Albee et, accessoirement, la greffe ostéo-périostique.

Nous ne décrirons que la greffe segmentaire, la technique de la greffe ostéo-périostique ne présentant rien de spécial.

Généralités. — Pour que la greffe réussisse, il faut trois choses :

1° Une asepsie rigoureuse. Cela est évident et se passe de commentaires : toute opération chirurgicale doit être aseptique, et il n'y a pas deux façons de l'être ;

2° *Hémostase rigoureuse.* — Comme toujours, mais il ne faut pas exagérer : si l'hémostase des tranches musculaires est facile à obtenir, il n'en est pas de même de l'hémostase des cavités médullaires des fragments. Une intervention dans ce genre saigne beaucoup et la plaie continue à saigner après l'intervention : cela n'a pas d'inconvénients, le sang étant un des meilleurs milieux ossifiables ; il faut cependant éviter l'hématome, nous verrons comment aux *Suites opératoires.*

3° *Coaptation parfaite et de longue durée.* — Il est nécessaire en effet d'établir : *a*) une coaptation du greffon dans son lit ; *b*) une coaptation des fragments.

1° *Coaptation du greffon dans son lit.* — Il faut que cette coaptation soit parfaite, que le lit corresponde exactement à la forme de l'inlay. Il faut donc, pour tailler ce lit et cet inlay, se servir : 1° de mesures mathématiquement exactes ; 2° d'une instrumentation telle qu'on puisse se conformer à ces mesures. Aussi condamnons-nous d'une façon formelle l'instrumentation banale (ciseau et marteau) parce que trop peu précise. Nous n'admettons que l'instrumentation d'Albee, qui a l'inconvénient de trop chauffer, et surtout celle de MM. Cunéo et Rolland, qui semble répondre à tous les desiderata.

L'adaptation du greffon à son lit est capital : un greffon qui s'adapte mal est un greffon qui se luxe sous les efforts de la déformation tendant à se reproduire.

De plus, toutes les fois que le greffon s'adapte mal, l'ossification est

plus tardive. Quand le greffon est bien fixé à une extrémité et mal fixé à l'autre, c'est du fragment où est le mieux fixé l'inlay que partent la plus grande quantité de travées osseuses (Voir obs.).

2° *Coaptation des fragments.* — Il faut que cette coaptation soit parfaite, d'où la nécessité de combiner l'ostéosynthèse à la greffe. D'ailleurs, cette ostéosynthèse, en même temps qu'elle établit l'union des fragments, fixe le greffon à son lit.

Certains auteurs ont prétendu qu'il ne fallait pas employer dans les opérations de greffe de fixateur métallique, le catgut étant pour eux un moyen suffisant. Nous croyons que c'est une erreur, car si greffon et catgut sont suffisants pour coapter les fragments d'une fracture sur un membre dont la musculature est intacte, en ce qui concerne les pseudarthroses la question est tout à fait différente, en raison de l'atrophie d'un groupe musculaire et de l'action prédominante du groupe antagoniste dont la contraction tend à luxer la greffe.

De plus, à moins d'employer des catguts spéciaux, le catgut se résorbe avant la fixation du greffon.

Le greffon se fixe en effet, comme nous l'avons dit à l'*Ostéogenèse*, par pénétration des éléments médullaires de l'os. Mais il ne se fixe pas immédiatement. Dans les premiers jours il ne peut donc pas intervenir comme moyen de coaptation: l'ostéosynthèse intervient seule. Au bout de deux mois, il se produit une raréfaction au niveau du passage des fils ou du crochet des agrafes qui entraîne moins de solidité dans l'appareil prothétique : le greffon alors intervient; il est en effet, à ce moment, solidement fixé à l'os; c'est à ce moment qu'il se résorbe, mais à mesure qu'il se résorbe les nouvelles travées osseuses assurent la solidité.

Il y a donc un échange de bons procédés entre l'ostéosynthèse et la greffe, établissant aux différents stades la coaptation exacte nécessaire à l'édification du cal.

Technique de la greffe. — D'après ce que nous avons dit à l'*Ostéogenèse*, l'inlay doit être à la fois un excitateur de la poussée ostéogénique et un conducteur des ostéoblastes. De plus, nous savons que la réapparition de l'activité osseuse dépend uniquement de l'ouverture du canal médullaire. Pour toutes ces raisons, on à intérêt :

1° A tailler un inlay très long, car tailler un inlay très long entraîne à tailler une mortaise très longue, et par suite à ouvrir largement la cavité médullaire au-dessus de la surface d'avivement ;

2° A tailler l'inlay très long et très large, afin d'avoir une plus grande surface d'avivement entre les éléments médullaires du greffon et les éléments médullaires de l'os ;

3° Longueur de l'inaly : en moyenne de 9 à 10 centimètres (Voir obs.).

Largeur : 10 à 13 millimètres.

Forme : le plus souvent on donne à l'inlay une forme trapézoïdale à

petite base médullaire, ce qui s'oppose à la technique d'Albee qui lui donne la forme d'un parallélipipède.

Ce qui serait plus logique, serait de donner à l'inlay la forme d'un prisme à grande base médullaire, aux fins d'obtenir une plus grande surface de contact des surfaces médullaires. Nous en verrons les inconvénients pratiques. Une autre question se pose : sur quelle surface de l'humérus doit-on mettre l'inlay? Nous répondrons : sur une face plane, donc jamais l'externe. Et ceci se comprend, car de par la tension de l'humérus il existe une différence de forme entre la partie supérieure et la partie inférieure de la face externe de l'humérus : d'où la difficulté de tailler les demi-mortaises de l'inlay dans un rigoureux prolongement. Il n'y a donc que deux faces possibles : la face interne, sur laquelle M. Cunéo met l'inlay pour les pseudarthroses de la diaphyse partie supérieure, et la face postérieure qui reçoit l'inlay dans les pseudarthroses de la partie inférieure. M. Cunéo n'a mis qu'une seule fois l'inlay sur la face externe: il s'agit d'un blessé sur lequel la face interne de l'humérus était rendue très irrégulière par suite de formations sous-périostées ; la taille des demi-mortaises et leur coaptation furent particulièrement difficiles.

Technique. — Comme dans l'ostéosynthèse, nous prendrons pour type une greffe pour pseudarthrose de la partie moyenne, avec inlay sur la face interne. Trois temps :

1° Taille du lit de l'inlay sur les fragments, hémi-mortaise supérieure, hémi-mortaise inférieure ;

2° Taille de l'inlay ;

3° Fixation de l'inlay.

1° *Taille du lit de l'inlay.* — On doit fixer la longueur et la largeur que l'on veut donner à l'inlay suivant : l'état des faces de l'os, l'état de la moelle et des extrémités osseuses. Puis on procède à la taille de son lit en créant les deux hémi-mortaises supérieure et inférieure :

a. Dessin du lit de l'inlay, à la scie circulaire jumelée : écart 10 à 13 millimètres ;

b. Sciage des mortaises. Les grands côtés sont taillés à la grande scie circulaire. Il est nécessaire de bien remarquer l'obliquité que l'on donne à la scie afin de lui donner la même obliquité quand on taillera l'inlay. Le petit côté à la petite scie circulaire. Puis un coup de ciseau faisant sauter les fragments osseux, on découpe les deux hémi-mortaises.

c. Évaluation de la longueur de l'inlay. On réarticule les fragments et, à l'aide d'un compas, on mesure la distance des deux hémi-mortaises réunies : on a ainsi la longueur de l'inlay.

2° *Taille de l'inlay.* — Par une incision appropriée on découvre la face interne du tibia, on incise le périoste que l'on rugine. Il est très important de découvrir le bord postéro-interne du tibia, parce qu'à ce niveau la face interne de l'os est très près de la cavité médullaire, c'est près de lui que l'on devra prélever l'inlay.

a. Dessin de l'inlay à la scie circulaire jumelée (même écartement

que celle qui a servi à tailler la mortaise humérale). Sur ce dessin on porte au compas la longueur des deux hémi-mortaises mesurant la longueur de l'inlay à tailler ;

b. L'inlay est taillé suivant le tracé à la grande scie circulaire. On devra commencer à tailler d'abord le bord inférieur, afin de ne pas être aveuglé par le sang qui s'écoule dès que l'on a ouvert le canal médullaire.

Les petits côtés seront faits à la petite scie circulaire, puis, le tout achevé, un coup de ciseau luxera l'inlay en dehors de son lit. Cet inlay ne s'adapte pas quelquefois exactement à la mortaise : il sera alors nécessaire de le retoucher.

3° Mise en place et fixation de l'inlay. Greffe en contact.

Procédé des trois fils. — Tout se passe comme dans l'ostéosynthèse. Les fils sont en place, puis l'inlay est mis dans sa gouttière entre l'os et le croisé antérieur que l'os serre en dernier.

De plus, les deux extrémités de l'inlay sont maintenues fixes sur l'os par deux circulaires.

Procédé des agrafes. — Le procédé des agrafes, déjà difficile, devient extrêmement délicat quand on le combine à la greffe. Le principe est le suivant : tout monter, agrafes et inlay, sur un des fragments, le supérieur ou l'inférieur, et présenter l'autre déjà préparé à recevoir l'inlay et les agrafes.

Premier temps. — On fixe d'abord sur le fragment supérieur le crochet supérieur de l'agrafe antérieure, puis on met l'inlay en place et on fixe les deux crochets supérieurs des agrafes postérieures. Le tout est maintenu par un circulaire provisoire.

Deuxième temps. — En faisant diverger agrafes et inlay, on coapte les fragments, on marque rapidement les points où affleurent les crochets inférieurs des agrafes.

Troisième temps. — On perfore les trous inférieurs pour les crochets inférieurs des agrafes que l'on fait pencher d'un coup de marteau, et l'on fixe le tout par quatre circulaires qui appliquent l'inlay sur l'os et le solidarisent aux agrafes.

Procédés spéciaux. — Dépendent :

1° De la forme donnée à l'inlay ;

2° Du siège de la pseudarthrose ;

3° De la nature de la greffe.

1° *De la forme donnée à l'inlay.* — Lorsqu'on taille l'inlay en lui donnant une grande base médullaire de façon à avoir une surface médullaire plus grande, il est très difficile d'empêcher cet inlay de tomber dans la cavité médullaire de l'humérus. Il est alors nécessaire de le fixer par un circulaire qui passe au-dessous de lui. C'est du reste un procédé à abandonner, car on n'évite pas la chute de l'inlay dans le canal médullaire et tout se termine par un enchevillement ;

2° *Du siège de la pseudarthrose.* — *Pseudarthrose de la partie inférieure de la diaphyse.* — Nous avons vu que dans ce cas la greffe est très difficile,

pour ne pas dire impossible, parce qu'il n'existe pas de place pour l'inlay sur la face postérieure. Nous l'avons pourtant pratiquée plusieurs fois. La seule technique spéciale est que nous avons été obligé de tailler un inlay très court et très massif, en losange tronqué, fixé solidement en bas par des circulaires perforant les masses latérales de la cavité olécrânienne ;

3° *De la nature de la greffe. — Greffe à distance.* — La greffe à distance peut être pratiquée avec ou sans os décalcifié.

Sans os décalcifié. — C'est la véritable greffe à distance analogue à celle que l'on pratique sur le tibia ou sur le radius.

Apr s avoir taillé les hémi-mortaises sur chacun des fragments, on mesure, en tenant compte de l'écartement que l'on veut laisser entre eux, la longueur de l'inlay que l'on taille par le procédé habituel. Fixation par deux circulaires.

Avec os décalcifié. — L'os décalcifié a pour but de combler l'écartement des fragments. On se sert de bûchettes d'os que l'on introduit en arrière de l'inlay afin de s'opposer à sa fracture par porte-à-faux.

Ces deux procédés ont été abandonnés sur l'humérus ; nous ne les décrivons que pour mémoire et parce qu'il en est parlé dans nos observations.

FERMETURE ET DRAINAGE

L'ostéosynthèse et la greffe étant terminées, on passe à la suture après avoir lavé la plaie au sérum.

Fermeture. — Catguts sur les muscles, en ayant soin de raccourcir le triceps. On ferme entre temps l'articulation du coude, s'il a été nécessaire de l'ouvrir.

Radial. — Nous avons coutume de remettre son traitement à plus tard, au moment de l'ablation des fils. Une seule fois nous avons traité sa lésion en même temps que la pseudarthrose. Il est à remarquer que le raccourcissement du membre permet la suture bout à bout sans dédoublement et sans greffe.

Drainage. — Faut-il drainer? Tout dépend : 1° de la crainte que l'on a d'un réveil infectieux ; 2° de la longueur de l'intervention.

Nous avons trois façons de drainer :

1° Tout laisser ouvert : c'est le drainage des ostéosynthèses dans les pseudarthroses infectées ;

2° Drainage irrigateur, que l'on institue préventivement toutes les fois que l'on prévoit le réveil infectieux. On met en place deux tubes laveurs : l'un en contact du foyer osseux, l'autre dans la plaie, par lesquels on irriguera des liquides antiseptiques (voir *Suites opératoires*) ;

3° Drainage-mèche. On referme la plaie, sauf au niveau de l'angle supérieur où l'on introduit une mèche imbibée de liquide antiseptique. Le drainage se fait à l'angle supérieur, parce que, après la mise de l'appareil plâtré, le bras étant en abduction forcée et le blessé couché, le point déclive se trouve à ce niveau.

Discussion des procédés de drainage. — Nous avons pratiqué :

6 fois la première méthode (pseudarthroses infectées) ;

12 fois la deuxième méthode ;

18 fois la troisième méthode.

La première méthode ne nous a donné aucun échec. La plaie cicatrise très vite. Nous ne l'avons d'ailleurs employée que pour l'ostéosynthèse ; il y aurait, en effet, de très grands inconvénients à laisser l'inlay découvert.

La deuxième méthode nous a donné quatre échecs ; dans ces quatre cas, nous avons été obligé de tout désunir et de découvrir le foyer : il s'agissait de greffe et l'inlay s'est éliminé (Voir obs.).

La troisième méthode ne nous a donné que des succès ; deux fois seulement nous avons dû désunir en partie.

PSEUDARTHROSES INFECTÉES

Avant d'étudier les suites opératoires et l'évolution de la greffe et de l'ostéosynthèse, il nous faut dire un mot de la technique employée par M. le professeur Cunéo dans l'ostéosynthèse pour pseudarthroses infectées. A part quelques points de détail, elle est d'ailleurs sensiblement la même.

Il est d'ailleurs assez intéressant d'étudier la façon dont évoluèrent les idées de M. Cunéo, touchant le traitement de cette catégorie de pseudarthroses.

Première période. — Dans une première période, M. Cunéo, craignant les réveils infectieux, pratiqua, avant l'intervention définitive, un certain nombre d'interventions préparatoires dites de nettoyage (mise à plat des foyers d'ostéite, ablation des séquestres), avant de tenter l'opération définitive.

Cette intervention avait pour but de stériliser le foyer de la pseudarthrose et, de plus, de raccourcir le membre pour habituer les parties molles au raccourcissement définitif (Voir obs.).

Après une intervention de ce genre, les extrémités osseuses lui parurent si nettes qu'il pratiqua immédiatement une ostéosynthèse par le procédé des trois fils en laissant tout ouvert. Le blessé cicatrisa sa plaie en un mois et consolida sans fistule en trois (Voir obs.).

C'est encouragé par ce résultat et les observations de M. le professeur Tixier qu'il traita les pseudarthroses infectées comme les pseudarthroses dites aseptiques : il n'eut à enregistrer que des succès.

Technique. — La technique de l'ostéosynthèse est la même : on laisse tout ouvert et on fait le pansement deux ou trois fois par jour. Se séparant donc de la technique de M. le professeur Tixier qui laisse le pansement post-opératoire à demeure pendant plus de quinze jours, il est quelquefois utile de laisser les fils passer par la plaie de façon à pouvoir les enlever si l'infection prenait une allure inquiétante.

APPAREILS D'IMMOBILISATION

1° **Appareils de cuir**. — Type 1. — Cet appareil se compose d'un hémi-thorax moulé pouvant s'appliquer grâce à un laçage intérieur, et d'une hémi-gouttière également en cuir moulé dans laquelle viendra se poser l'avant-bras. Ces deux parties de l'appareil sont réunies entre elles par une plaquette extensible partant de la région épitrochléenne de la gouttière antibrachiale pour aller se fixer au moyen d'une charnière dans la région

Fig. 10.

sous-axillaire de la paroi thoracique pour avoir un point d'appui costal. Ce dispositif permet d'obtenir après opération le raccourcissement de l'appareil pour le mettre exactement de la longueur du bras. La gouttière antibrachiale est elle-même reliée à l'hémi-thorax par un système de trois tiges extensibles permettant de donner à l'avant-bras un angle légèrement obtus ou aigu suivant les circonstances. Elle porte de plus une palette destinée à soutenir la main dans les cas de paralysie radiale. L'ensemble de l'appareil est maintenu sur le thorax par un système de courroies.

Type 2. — Cet appareil est à deux fins : 1° pour pseudarthrose de la diaphyse inférieure ; 2° pour pseudarthrose de l'épiphyse à réséquer afin d'obtenir le raccourcissement des muscles et leur tassement.

Cet appareil se compose d'un hémi-thorax moulé faisant corps avec un

bourrelet qui descend jusqu'à la moitié de l'humérus, d'une partie anti brachiale allant du poignet jusqu'à trois travers de doigt au-dessou du pli du coude. Ces deux parties de l'appareil sont réunies entre elle par un système de charnières à glissière permettant d'opérer un tassemen de plusieurs centimètres (7 dans les deux sens) d'avant en arrière et de ba en haut. La rigidité et l'écartement de cette charnière sont maintenus par un pont à écartement réglable. Le système antibrachial est réuni à l'hémi-thorax par trois tiges externes faisant compas qui permettent de donner à l'avant-bras la direction désirée.

2° **Appareils plâtrés.** — Le principe consiste à préparer d'avance un hémi-thorax plâtré dans lequel est inclus un feuillard coudé, et un plâtre d'avant-bras que l'on solidarise au moment de la pose par des bandes plâtrées et des tortillants.

1° *Hémi-thorax plâtré et armé.* — Cet hémi-thorax se compose de vingt épaisseurs de tarlatane d'une largeur suffisante pour aller du creux de l'aisselle à deux travers de doigts de la crête iliaque, et une longueur permettant de faire le tour complet du thorax en se surcroisant sur 20 à 30 centimètres de leur extrémité. Dans cet hémi-thorax est inclus un feuillard de 2 millimètres et demi d'épaisseur et de 2 centimètres de long le feuillard porte une articulation au niveau du coude et coulisse dans une glissière afin de s'adapter au raccourcissement du bras.

2° *Plâtre d'avant-bras.* — Ce plâtre d'avant-bras est formé de douze épaisseurs de tarlatane ayant une forme de rectangle.

Après avoir trempé la tarlatane dans le plâtre, on applique l'appareil dans l'ordre suivant : 1° l'hémi-thorax ; 2° le plâtre d'avant-bras en ayant soin de raccourcir le feuillard par l'intermédiaire de la glissière.

Dans ces derniers temps, M. Cunéo a tenté de remplacer ce plâtre angulo-thoracique par une simple attelle plâtrée longue de 3 mètres, épaisse de 12 épaisseurs, large de 7 centimètres. Cette bande appliquée sur le thorax se réfléchit sur l'épaule, engaine le bras et l'avant-bras, faisant un tout de solidité suffisante pour les plâtres d'immobilisation successive.

SOINS POST-OPÉRATOIRES

Nous ne saurions trop insister sur l'importance de ces soins post-opératoires. C'est en effet des pansements et la façon dont ils sont faits que dépendra le résultat. Rien ne doit être négligé ni du côté du plâtre ni du côté du matériel de pansement employé pour éviter les infections secondaires. Il ne faut pas, en effet, « mettre tout sur le dos » du microbisme latent. Bien des infections secondaires sont dues à des fautes de technique. Il est nécessaire que les pansements qui vont suivre soient faits soit par le chirurgien, soit par un de ses aides directs ayant assisté à l'opération.

Le blessé ramené dans son lit, il faut immédiatement refaire les panse

ments, changer les compresses qui sont toujours trempées de sang, et vider l'hématome s'il s'est déjà produit.

Le pansement devra être refait deux ou trois fois dans la journée. S'il s'agit d'une plaie ouverte, il est inutile de toucher à la première compresse. Si l'on a installé des tubes laveurs, on peut installer d'emblée le traitement antiseptique.

S'il s'agit d'une fermeture complète avec mèche, il est bon de l'enlever et de la remplacer par une autre plus petite afin d'éviter la rétention.

Le pansement devra être fait chaque jour et quelquefois même deux fois par jour. On devra s'efforcer à ce que la plaie ne soit pas souillée par des corps septiques venus du plâtre. Il sera bon, à cet effet, de la garantir d'une couche épaisse de compresses de vaseline stérilisée.

A chaque pansement on devra pratiquer un prélèvement de sérosité aux fins d'examen, car c'est l'examen bactériologique plus que l'ascension thermique qui décèle l'établissement de l'infection. C'est là en effet la grande complication des interventions pour pseudarthroses dont nous verrons l'importance en étudiant l'évolution de la greffe.

En dehors de l'infection, les complications sont rares. Il nous faut pourtant citer : le shock que présentent les blessés après certaines interventions de longue durée, les hémorragies secondaires de l'artère humérale profonde qui se sont produites deux fois (Voir obs.) ; enfin il faudra toujours redouter l'embolie graisseuse, dont nous avons eu un cas mortel dans une pseudarthrose du tibia.

ÉVOLUTION DE LA GREFFE

La greffe peut évoluer de deux façons :

A. D'une façon aseptique, avec des suites opératoires normales ;

B. D'une façon septique, avec phénomènes infectieux locaux et généraux, amenant dans la plupart des cas la nécrose de la totalité ou d'une partie du greffon.

Évolution aseptique. — Elle ne présente rien de spécial. Au sixième jour on enlève les fils de la plaie du bras et de la jambe et on laisse évoluer le greffon en le surveillant : 1° par l'examen direct : ablation du plâtre qui devra être enlevé et refait chaque mois ; 2° par des radiographies successives faites chaque mois.

En aidant la consolidation : 1° par une méthode thérapeutique recalcifiante (cachets adrénalino-calciques) ; 2° par l'héliothérapie.

Lorsque la consolidation est obtenue, on soumet le blessé aux traitements mécanothérapiques et électriques nécessaires afin de faire recouvrer au bras toute sa valeur fonctionnelle.

Ablation des fils. — L'ablation des fils s'impose lorsqu'ils sont mal supportés : 1° lorsqu'ils coupent ; 2° lorsqu'ils déterminent un léger

suintement ; 3° lorsqu'on est obligé d'intervenir secondairement sur le nerf radial, on enlève alors les fils au cours de l'intervention.

Dans les autres cas il est préférable de les laisser. L'ablation des fils est, en effet, difficile ; de plus, nous avons souvent constaté qu'un bras solide après l'ablation des fils présentait, quelques jours après, de la mobilité anormale, surtout si on commettait l'imprudence de le laisser sans plâtre (obs. 3). Cette mobilité secondaire doit être surtout due à un travail d'ostéite raréfiante se produisant au niveau des canaux de forage et gagnant secondairement le cal osseux.

Procédé d'ablation des fils. — *Procédé des trois fils.* — L'ablation des fils dans ce procédé est toujours compliquée; c'est ce qui nous a fait d'ailleurs l'abandonner en partie.

Incision suivant la voie d'abord. On dénude l'os et on recherche immédiatement les orifices des canaux intra-osseux et on repère le trajet des fils.

Ce qui rend cette ablation difficile, c'est la présence des nœuds de part et d'autre de la diaphyse; il serait de beaucoup préférable de faire les nœuds du même côté et au niveau du canal, cela faciliterait singulièrement l'ablation.

L'ablation du fil frontal est relativement facile.

L'ablation des fils croisés est plus pénible à cause de la double réflexion du fil au niveau des orifices des canaux supérieurs et inférieurs. Ce qui est à noter, c'est que les fils ne sont jamais masqués par des formations périostées.

Procédé d'ablation des agrafes. — L'ablation des agrafes est beaucoup plus aisée, surtout l'ablation des agrafes postérieures qui cèdent immédiatement à une légère traction après section des circulaires.

Évolution septique. — L'infection apparaît entre le deuxième et le quatrième jour. Elle peut être tardive: nous l'avons vue s'installer au huitième et même au dixième jour (obs. 12) ; dans ce cas, d'ailleurs, il faut plutôt incriminer la façon dont ont été donnés les soins post-opératoires, qu'un réveil du microbisme latent.

Elle est précédée par une ascension thermique régulière, sans rémission matinale. L'élévation de la température n'est pas un signe certain d'infection, elle peut être due en effet aux grosses résorptions sanguines qui se font dans les plaies opératoires des bras et de la jambe. Celle-ci est à elle seule capable de donner des élévations thermiques: il se produit en effet, au niveau de la moelle, des destructions globulaires massives dont la résoption entraîne une élévation de la température que nous avons vue atteindre 40°.

Du côté de la plaie, les phénomènes infectieux s'installent entre le troisième et le quatrième jour. Il peut s'agir d'une infection légère très facilement jugulée par les procédés d'irrigation habituels. Il peut s'agir d'une infection plus grave qui résiste, atteint l'état général et s'accompagne d'une nécrose partielle de l'inlay.

Infection légère (Voir obs.). — La peau rougit au niveau de la ligne de suture ; il suinte entre les fils un liquide séro-sanguinolent dont il faut pratiquer l'examen bactériologique. Si le frottis et la culture ne décèlent que des diplocoques avec de rares streptocoques, on peut se contenter des applications chaudes humides, qui dans la plupart des cas sont suffisantes à arrêter les accidents infectieux.

Cette infection légère ne s'accompagne jamais de l'élimination du greffon.

Infection grave. — Les phénomènes infectieux, loin de s'atténuer, s'exaspèrent. La température se maintient en plateau aux environs de 40°. La plaie s'abcède, il s'écoule un liquide purulent riche en streptocoques et en staphylocoques. Très rarement on isole du *perfringens* ou autres microbes anaérobies.

Le volume du bras augmente ; il se forme, partant du foyer osseux, des fusées purulentes qui nécessitent des contre-ouvertures, l'état général s'aggrave. La température se maintient en plateau aux environs de 40° sans que quelquefois l'état local soit suffisant à expliquer des phénomènes généraux aussi graves. La persistance de ces phénomènes nous a fait croire quelquefois, par leur fixité, à une infection générale, telle qu'une paratyphoïde pour laquelle nous avons pratiqué un séro-diagnostic d'ailleurs négatif.

Cette infection locale entraîne très rapidement la séquestration de l'inlay qui s'élimine en partie ou en totalité et dont la présence dans la plaie entretient la suppuration de façon telle qu'il est préférable de l'enlever.

Traitement de l'infection. — Lorsqu'une infection à grand fracas s'installe, la première chose à faire est de faire sauter les différents plans de suture et de découvrir largement le foyer osseux. On soumet alors la plaie à un traitement antiseptique par irrigations selon les méthodes classiques, soit au liquide de Dakin, soit au liquide bicarbonato-chloré.

Ce traitement n'empêche pas la séquestration de l'inlay, mais elle évite une nouvelle atteinte infectieuse des extrémités osseuses, ce qui compromettrait le résultat d'une deuxième intervention (obs. 30).

ÉVOLUTION DE LA GREFFE

De l'infection et de son degré de virulence dépend en grande partie le succès de la greffe.

En milieu aseptique ou légèrement infecté, le greffon meurt, mais meurt aseptiquement : il se résorbe, tandis que la moelle osseuse construit à sa face profonde et en se servant de ces matériaux un nouveau cal.

En milieu septique il se nécrose, mais cette nécrose peut être totale ou partielle. Le traitement anti-infectieux doit tendre à limiter la nécrose de l'inlay. Nous n'avons pas d'exemple de nécrose partielle de la greffe sur

des pseudarthroses de l'humérus, mais M. Cunéo et ses collaborateurs ont eu l'occasion de l'observer sur des greffes de l'avant-bras au point de vue clinique et radiographique.

Méthodes d'examen de l'évolution de la greffe et de ses résultats. — L'évolution de la greffe et de ses résultats peut être surveillée par trois méthodes : 1° l'examen physique après chaque ablation du plâtre, dont les renseignements précèdent toujours ceux de la radiographie ; 2° la radiographie qui seule permet de se rendre compte : *a*) de la formation du cal ; *b*) de la fixation du greffon, et d'établir un rapport entre ce double travail de raréfaction et d'édification ; 3° l'examen direct à l'ablation des fils, qui permet d'affirmer la consolidation en même temps qu'il montre la véritable structure du cal.

Évolution aseptique. — 1° Greffe a distance. — *Examens.* — *Deuxième mois. Radio.* — Les extrémités de l'inlay sont soudées, le corps de l'inlay présente une raréfaction osseuse des plus nettes. Les fragments osseux commencent à proliférer, bien qu'il soit impossible d'isoler des bourgeons médullaires.

Examen. — Le bras paraît solide. Le blessé ébauche déjà des mouvements d'abduction.

Troisième mois. Radio. — Une fracture s'est produite au niveau de la partie inférieure de la portion intermédiaire de l'inlay. Les fragments osseux paraissent en pleine activité osseuse, surtout le fragment inférieur.

Examen direct. — Ablation de deux fils qui entretiennent un léger suintement : tout est en place, l'inlay est blanc, nécrotique, ne saigne pas.

Examen physique. — Le bras paraît solide, malgré la fracture.

Cinquième et huitième mois. Radio. — Une nouvelle fracture s'est produite au niveau de la réunion de l'inlay et de sa partie distale. Le corps de l'inlay paraît augmenté de volume. Toute l'ossification semble être formée par le fragment inférieur ; le fragment supérieur paraît peu actif.

Examen physique. — Mobilité du bras due à la deuxième fracture.

Dixième mois. — Le segment intermédiaire de l'inlay semble se résorber de nouveau et se fixer au fragment inférieur qui prolifère toujours beaucoup, consolidant la première fracture.

Douzième mois. — Le fragment inférieur a envahi la portion intermédiaire de l'inlay ; il a presque rejoint le fragment supérieur, mais il persiste une zone claire, siège d'une nouvelle pseudarthrose.

Examen physique. — On constate toujours de la mobilité anormale, mais très faible.

Quinze mois après la première intervention, on fait une deuxième intervention pour traiter la nouvelle pseudarthrose. On constate alors que l'inlay a complètement disparu et que l'os nouveau reproduit la forme d'un humérus normal : la pseudarthrose est du type de pseudarthrose organisée.

Cette évolution, d'ailleurs, n'est pas typique : nous ne la reproduisons ici que parce qu'elle est la seule évolution de greffe à distance de l'humé-

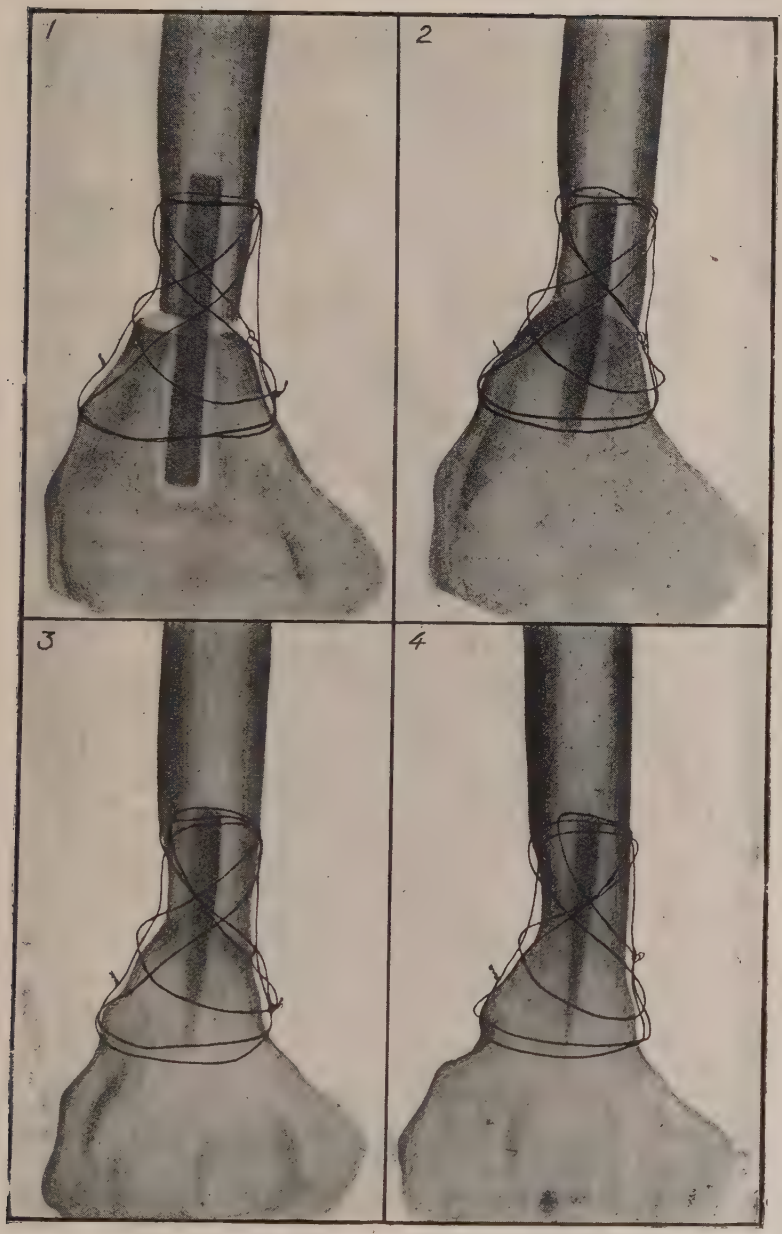

Fig. 11, 12, 13 et 14.

rus que nous possédions. Si nous nous basons sur les observations de greffe à distance du tibia et de l'avant-bras, nous pouvons dire : au premier mois la greffe se fixe, au troisième mois apparaît la première ébauche de consolidation. A cette époque on aperçoit à la face profonde de l'inlay des travées osseuses de nouvelle formation venues soit d'un fragment, soit des deux, qui assurent la résorption du greffon et l'ossification.

Nous ne parlerons que pour mémoire des greffes à distance obtenues par interposition d'os décalcifié. Au troisième mois, l'os décalcifié est en pleine résorption. Au cinquième mois, on n'en trouve plus de trace à l'ablation des fils.

2° GREFFE EN CONTACT. — Deux méthodes : greffe segmentaire, inlay ; greffe ostéo-périostique.

1° *Greffe segmentaire.* — Il est beaucoup plus difficile dans une greffe en contact que dans une greffe à distance de se rendre compte de l'évolution comparative du cal et du greffon ; c'est pourquoi, à cet égard, les greffes de l'avant-bras et de la jambe sont beaucoup plus intéressantes.

Deux évolutions peuvent se présenter : 1° *le greffon bien fixé reste en place ;* 2° *le greffon se décale.*

1° *Le greffon bien fixé reste en place.— Au premier mois.* — C'est le mois de fixation. Le greffon est en place et ses extrémités font corps avec l'os. Il n'existe pas de bande claire les séparant du restant du tissu osseux : la fixation est absolue.

Au deuxième mois. — Le greffon commence à s'estomper, ses bords se dentellisent de plus en plus, surtout au centre ; les extrémités restent solidement fixées. Pas d'ébauche de cal intersegmentaire.

L'examen physique devance l'examen radiographique, et alors qu'il n'existe pas de travées osseuses intersegmentaires, le blessé exécute déjà des mouvements d'abduction et le bras donne l'impression de la solidité.

Au troisième mois. — La résorption du greffon devient de plus en plus nette ; localisée d'abord au centre, elle gagne les extrémités (dans la radio ci-contre elle intéresse surtout l'extrémité inférieure qui s'échancre fortement). C'est à cette époque qu'apparaissent à la radio les premières travées osseuses : l'espace intersegmentaire tend à se combler.

Examen direct. — Le bras est solide. Le blessé exécute des mouvements très étendus.

Aux sixième et septième mois. — A mesure que s'organise le cal, le greffon se résorbe ; il est rare d'en trouver des traces au huitième mois. A l'ablation des fils que l'on pratique d'ordinaire entre le quatrième et le cinquième mois, on constate : 1° quelques restes de l'inlay qui apparaissent blancs, nécrotiques, comme soulevés par l'os nouveau ; 2° qu'aucune formation périostée n'entoure les fils : il n'y a pas d'os d'origine périostique ; 3° qu'en explorant le cal intersegmentaire la pointe du bistouri penche d'un millimètre dans du tissu mou puis est arrêtée immédiatement par un cal dur sans doute osseux.

2° *Le greffon se décale.* — Les causes de ce défaut de coaptation sont de deux sortes :

1° Par suite de la réapparition de déformation ;

2° Par suite d'un défaut de coaptation.

Réapparition de déformation. — Il s'agit le plus souvent d'un décalage très léger siégeant à l'une des extrémités. Ce décalage très léger n'a le plus souvent que peu d'influence sur la consolidation. Les deux cas de décalage léger ont consolidé l'un en quatre mois, l'autre en cinq mois.

Défaut de coaptation. — Le défaut de coaptation survient le plus souvent à la suite d'une rupture de fil ou d'agrafe. L'observation n° 7 montre une transformation par suite de rupture d'agrafe d'une greffe en contact et d'une greffe à distance ; le blessé étant en traitement, il est difficile de conclure : la consolidation semble s'effectuer normalement, et ce qui est intéressant, c'est que les travées osseuses n'apparaissent que du côté où est fixé l'inlay.

Greffe ostéo-périostique. — Nos observations de greffe ostéo-périostique sont trop peu nombreuses (quatre dont deux se sont éliminées

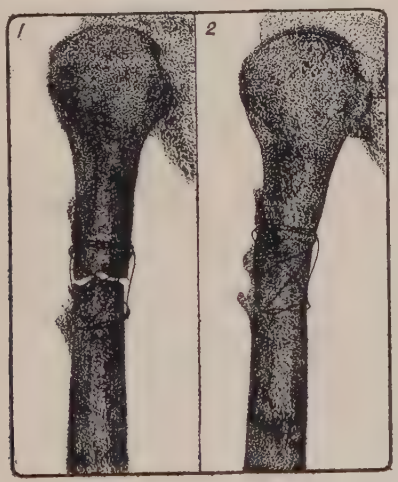

Fig. 15 et 16.

par suppuration) pour faire ici un exposé d'ensemble. Nous nous contentons de résumer ici la plus typique :

Examen radiographique. — Dans l'observation n° 3 *bis*, le cal se forme en quatre mois et ne semble présenter aucune connexion avec le greffon périostique qui semble augmenter de volume (nous disons : semble) et se fixer à l'os en englobant un des nœuds de la suture.

Ablation des fils. — On constate l'existence d'un cal interfragmentaire de consistance encore molle. Sur le fragment inférieur on aperçoit une plaque osseuse n'arrivant pas à prendre contact avec le fragment supérieur et ne jouant aucun rôle dans la consolidation. On est donc en droit

de penser que cette plaque osseuse est le résultat de la greffe ostéo-périostique ; il ne s'aurait s'agir de la persistance d'une greffe, mais d'un fragment osseux substitué à celle-ci.

D'ailleurs il est difficile de considérer comme rigoureusement démontré que la plaque en question dérive d'une des greffes à la Delagenière, mais ce qui est sûr, c'est qu'elle n'a pas pris part à la formation du cal.

Évolution septique. — L'évolution septique se traduit par la séquestration de l'inlay qui s'élimine et que l'on doit aller rechercher pour tarir la suppuration.

Cette élimination peut se faire d'emblée (obs. 12) ou tardivement. L'observation 3 est, à ce point de vue, des plus instructives.

Dans le cas — du reste très particulier — la désunion de la plaie opératoire permit de suivre directement l'évolution du greffon ; malgré l'infection, il reste fixé et très fixé ; quatre mois après l'intervention il était blanc et d'aspect nécrotique, mais en place ; le bras donne une impression de solidité apparente. On espère un moment que la greffe jouera son rôle habituel, lorsqu'une radio pratiquée un mois après montre le greffon, éliminé de sa loge, faisant corps étranger. A l'intervention on le trouve libre de toute connexion : c'est un séquestre qu'on enlève. Mais, fait capital, une deuxième intervention, ostéo-synthèse simple, donne un résultat en quatre mois ; on est en droit de se demander si, en s'éliminant, même septiquement, le greffon n'a pas excité les fragments osseux.

ÉVOLUTION DE L'OSTÉOSYNTHÈSE

Elle ressemble de très près à l'évolution de la greffe, avec cette réserve que l'on n'a pas à craindre l'élimination du greffon.

Pseudarthroses aseptiques. — L'évolution se fait normalement en trois mois. On voit les travées osseuses se développer peu à peu, le cal s'organiser.

Il existe pourtant des retards de consolidation que nous exposerons aux *Résultats*.

Pseudarthroses septiques. — L'évolution est plus rapide. La consolidation s'obtient en un ou deux mois.

RÉSULTATS

Nous avons pratiqué 38 interventions pour pseudarthroses de l'humérus, interventions qui se répartissent ainsi :

18 greffes ;

20 ostéosynthèses, dont : 7 pour pseudarthroses infectées, 13 pour pseudarthroses non infectées.

Les 18 greffes se répartissent ainsi :

INTERVENTIONS POUR GREFFES.

Total des interventions : 18

Procédés employés. — A distance, 1 ; à distance avec os décalcifié, 2 ; au contact, 13; Delagenière, 2.

Résultats. — En traitement, 0 ; échecs, 5 ; guérisons, 10.

Ce qui donne dans l'ensemble 13 succès et 5 échecs.

Causes des échecs. — Des 5 échecs, 4 sont des échecs par suppuration, 1 est définitif (obs. 12) ; 4 s'améliorent (obs. 4 et 13) ; 1 a été guéri par ostéosynthèse (obs. 3) ; 1 est un échec par fracture de la greffe (obs. 1).

Des 20 *ostéosynthèses*, 13 ont été faites pour pseudarthroses aseptiques, elles se répartissent ainsi :

INTERVENTIONS POUR PSEUDARTHROSES ASEPTIQUES.

Total des interventions : 13.

PROCÉDÉS EMPLOYÉS

Fils :

Sans mortaise	2
Avec mortaise	2

Agrafes :

Sans mortaise	4
Avec mortaise	5

RÉSULTATS

En traitement	0
Succès	11
Échecs	2

Causes des échecs. — Des deux échecs, l'un (obs. 19) est un échec pour pseudarthrose de l'épiphyse par section du fil, le blessé fut guéri secondairement par résection du fragment épiphysaire ; l'autre (obs. 29) est un échec d'ostéosynthèse pratiquée sur des fragments osseux atteints d'ostéite condensante.

Des 20 *ostéosynthèses*, 7 ont été pratiquées pour pseudarthroses infectées.

PROCÉDÉS EMPLOYÉS

Un fil	4
Trois fils	2
Agrafes	1

RÉSULTATS

En traitement	0
Guérisons	6
Échec	1

Cause de l'échec. — L'échec est un échec par suppuration. Sur ce blessé, un eczéma rebelle empêcha toute tentative de nouvelle intervention (obs. 30). Ce blessé vient de subir une nouvelle opération d'ostéosynthèse.

TOTAL

En résumé : nous publions ici 38 observations de pseudarthroses de l'humérus avec 7 échecs.

Ce qui nous donne comme résultat global un pourcentage de 81,5 p. 100 de guérisons.

OBSERVATIONS

OBSERVATION N° 1 (V...)

Blessé le 1er juillet 1916 par éclat d'obus, esquillectomisé le même jour, pas de suppuration, plâtre. Entre à l'hôpital 31 de Deauville le 21 janvier 1917.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers supérieur de la diaphyse, bras en sablier, pas d'ankylose de l'épaule.

Première intervention le 13 février 1917. — Avivement des extémités osseuses, ostéosynthèse par simple fil d'argent, suture des collerettes périostées, fermeture sans drainage.

Suites opératoires. — Normales. Fils enlevés au septième jour, pas de consolidation.

Deuxième intervention le 29 mai 1917. — Greffe à distance par le procédé ordinaire : les extrémités du greffon sont maintenues en place par quatre circulaires de fils de bronze. Suture des parties molles sans drainage.

Suites opératoires. — Légère suppuration due aux fils inférieurs qu'on enlève. A la suite d'un traumatisme, le blessé se fait une double fracture du greffon à deux mois d'intervalle : l'une à la partie supérieure de la greffe, l'autre à la partie inférieure. La fracture inférieure se consolide. Mais il existe au niveau de la fracture supérieure une pseudarthrose qui nécessite une nouvelle intervention.

Le 25 novembre 1918. — Nouvelle intervention pour pseudarthrose existant au niveau de la deuxième fracture de l'inlay. Découverte des fragments, mise en place de l'inlay après mise bout à bout des fragments.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisation en huit jours. La consolidation semble en bonne voie.

Blessé revu en juillet 1919. — Mobilité du bras. Appareil plâtré. La radiographie ne montre aucune amorce de consolidation.

Intervention le 15 décembre 1919. — Ablation des agrafes; existe une nouvelle pseudarthrose très serrée : on ne fait aucune tentative.

OBSERVATION N° 2 (A...)

Blessé le 2 décembre 1917 par chute déterminant une fracture esquilleuse de l'humérus droit au tiers supérieur. Plâtre : pas de consolidation en janvier 1918.

Intervention en janvier 1918. — Avivement des fragments. Immobilisation dans le plâtre. Pas de consolidation.

Entre à Cannes le 26 février 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de la partie supérieure de la diaphyse : déformation en sablier; allongement de 5 centimètres; pas d'ankylose du coude ni de l'épaule ; pas de lésions nerveuses.

Intervention le 23 avril 1918. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses de la partie supérieure de la diaphyse ; incision antéro-externe : ostéite condensante de l'extrémité supérieure, ostéite raréfiante de l'extrémité inférieure. Taille d'un inlay. Mise en place de l'inlay que l'on fixe par le procédé des trois fils.

Suites opératoires. — Légère infection de la plaie : pas de microorganisme. Traitement au Dakin. Cicatrisation en douze jours.

Luxation de l'extrémité supérieure de l'inlay. Consolidation en juin 1918.

Ablation des fils le 13 juillet 1918 ; cal obtenu : on ne trouve aucune trace de l'inlay.

Blessé revu en juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 3 (T...)

Blessé le 11 mai 1917 par éclat d'obus, esquillectomisé le 12, a beaucoup suppuré.

Tentative d'ostéosynthèse faite le 7 novembre par Bensa ; échec par suppuration légère. Après l'intervention, on constate une paralysie radiale.

Entre à Cannes.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers supérieur de la diaphyse, épaule et coude intacts. Raccourcissement de 1 centimètre et demi. Paralysie radiale.

Intervention le 30 mars 1918. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses du tiers supérieur ; incision antéro-interne. Découverte du nerf radial entre le brachial et le long supinateur ; isolement du nerf qui adhère au tissu fibreux intersegmentaire. Dénudation des fragments atteints d'ostéite condensante. Taille d'un inlay et mise en place de l'inlay et de ûchettes d'os décalcifié. Fixation par le procédé des trois fils. Suture des parties molles ; drains au contact du foyer osseux.

Suites opératoires. — Réveil très violent d'infection. Streptocoques en cultures. Formation d'une collection purulente : évacuation et désunion de la plaie opératoire.

Les phénomènes infectieux se maintiennent jusqu'au 15 mars, date à laquelle on enlève les fils ; on constate alors l'existence d'un abcès qui conduit au foyer osseux : inlay blanc d'aspect nécrotique, mais fixé solidement aux fragments. On enlève les fils et on laisse tout ouvert.

A la suite de l'ablation des fils, la température se maintient élevée pendant quelques jours, puis tombe ; on assiste progressivement au bourgeonnement de la plaie, qui tend à recouvrir l'inlay d'aspect nécrotique.

Intervention (troisième) le 8 août 1918. — Ablation de l'inlay nécrosé; avivement des extrémités formées surtout d'os nouveau. Ostéosynthèse par le procédé des trois fils.

Suites opératoires. — Normales. Léger suintement. En septembre, cicatrisation complète.

Intervention (quatrième) le 17 février 1919. — Ablation des fils et suture du nerf radial. A l'ablation des fils, on constate l'existence d'un cal central solide.

Le 20 février. — Mobilité apparente du bras que l'on remet dans un plâtre.

Revu en juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 3 BIS (M...)

Blessé par éclat d'obus qui détermine au niveau de l'humérus une double fracture : 1° à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen ; 2° à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur.

Blessé soigné à l'hôpital de Deauville ; plaie de la tête évoluée normalement ; plaies du bras ont suppuré quelque temps.

Entre au Centre en janvier 1918.

Examen à l'entrée.— Pseudarthrose de la diaphyse (tiers supérieur), déformation en sablier, musculature déficiente. Pas d'ankylose de l'épaule. Pas d'ankylose du coude ; pas de paralysie radiale.

Interventions : le 8 février 1918. — Première intervention : ablation d'un séquestre dans le fragment supérieur.

Le 25 avril 1919. — Deuxième intervention. Blessé en position opératoire des pseudarthroses de la diaphyse tiers supérieur. Incision antéro-interne. Dégagement des deux extrémités osseuses atteintes d'ostéite condensante. Prise d'un greffon ostéo-périostique ; fixation des fragments par le procédé des trois fils après la mise en place du greffon ostéo-périostique. Suture des parties molles.

Suites opératoires. — Cicatrisation en quinze jours. Consolidation en trois mois.

Le 28 février 1919. — Ablation des fils par deux incisions externe et interne découvrant les orifices des canaux externe et interne.

On note l'existence d'un cal central solide et d'une plaque osseuse périostique qui n'entre pas dans la constitution du cal et qui semble due au greffon ostéo-périostique.

En juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 4 (L...)

Blessé le 29 juin 1917 par éclat d'obus, opéré le 30 ; esquillectomie Appareil plâtré. Tentative d'ostéosynthèse le 21 décembre 1917 ; ablation d'une plaque au bout de deux mois : pas de consolidation. Entre au Centre le 29 mars 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de la partie supérieure de la diaphyse. Bras décrivant dans l'ensemble une large courbe à concavité postérieure. A la radio, on note de l'ostéite condensante des deux extrémités. Ankylose de l'épaule ; pas d'ankylose du coude.

Intervention le 9 juillet 1918. — Blessé en position des pseudarthroses du tiers supérieur. Incision antéro-externe. Libération du nerf radial très pénible. Dénudation des fragments atteints d'ostéite condensante. Mise en place d'un inlay et fixation de l'ensemble par le procédé des trois fils. Suture des muscles au catgut. Drainage. Crins sur la peau.

Suites opératoires. — Infection. Ouverture d'un abcès. Suppuration persistante.

Cicatrisation obtenue en septembre.

Pas de consolidation en juillet 1919.

Pas de consolidation en mai 1920.

OBSERVATION N° 5 (S...)

Blessé le 23 mars 1918 par balle ; esquillectomisé seize heures après la blessure ; suppuration peu abondante.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de la diaphyse tiers supérieur. Déformation en sablier; ankylose légère de l'épaule ; coude normal. L'examen radiographique permet de déceler une pseudarthrose en contact par l'intermédiaire d'une longue esquille.

Intervention. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses tiers supérieur. Incision antéro-interne : découverte des fragments ; on isole le nerf radial. Taille et mise en place d'un inlay. Fixation par trois circulaires. Suture des parties molles. Mèche bicarbonato-chlorée. Plâtre.

Suites opératoires. — Normales. Réunion par première intention. Consolidation en quatre mois.

Revu en juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 6 (M...)

Blessé le 4 avril 1918 par une balle ; esquillectomisé le jour même : à l'intervention, on constate une section du nerf radial. Plâtre; peu de suppuration. Entre au Centre le 7 septembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de la diaphyse au tiers supérieur. Déformation en sablier. La radio montre cependant une pseudarthrose en contact ; pas d'ankylose du coude ni de l'épaule. Paralysie du nerf radial.

Intervention le 25 octobre 1918. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses du tiers supérieur. Incision antérieure interne. Mise à nu des fragments. Taille d'un inlay ; mise en place de l'inlay et des agrafes. Suture des parties molles. Mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Normales. Réunion par première intention. Cicatrisé en dix jours. Consolidé en janvier.

Blessé revu en juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 7 (P...)

Blessé le 31 mars 1918 par balle ; esquillectomisé le même jour ; appareil de Delbet. Cicatrisé le 20 mai : la plaie a peu suppuré.

Entre au Centre le 27 juin 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose partie supérieure de la diaphyse ; déformation en sablier; pas d'ankylose de l'épaule ni du coude. Pas de paralysie radiale.

Intervention le 13 décembre 1918. — Blessé en position opératoire des

pseudarthroses tiers supérieur : incision antéro-externe. Libération du nerf radial. Dénudation des fragments atteints d'ostéite condensante. Mise en place d'un inlay sur la face interne de l'humérus et de deux agrafes sur la face postérieure. Suture des parties molles. Mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Normales. Réunion par première intention. Un crochet d'une des agrafes se brise. Luxation de l'inlay. Consolidation en mars.

Revu en juillet 1919. — Excellent état ; agrafes non enlevées.

OBSERVATION N° 8 (B...)

Blessé le 1er juin 1918 par éclat d'obus ; esquillectomisé le jour même.

Entre à Cannes le 8 août 1918. Le blessé a peu suppuré ; il a subi une esquillectomie large, comme le montrent les calques radiographiques ; il a été immobilisé dans une série de plâtres, mais il ne semble pas qu'il ait été pratiqué le télescopage des fragments.

Examen à l'entrée. — Déformation en épaulette du moignon de l'épaule ; ankylose de l'épaule : tous les mouvements d'abduction sont exécutés par l'omoplate.

Intervention le 19 janvier 1919. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses de la diaphyse tiers supérieur. Incision antéro-interne. Découverte de l'humérus et du cal intrafragmentaire sur lequel s'insère le deltoïde. Dénudation des fragments atteints d'ostéite raréfiante. Taille et mise en place de l'inlay. Fixation par trois agrafes. Suture des parties molles. Mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Hémorragie de la veine humérale : ligature. Désunion de la plaie. Cicatrisation normale en douze jours.

Consolidation en mars 1919.

Revu en juillet. — Excellent état. Consolidation.

OBSERVATION N° 9 (V...)

Blessé le 21 mars 1918, par éclat d'obus ayant déterminé une fracture de l'humérus au tiers supérieur ; esquillectomie le même jour, plâtres successifs, suppuration abondante, esquillectomie secondaire en juillet. Entre au Centre en août 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité supérieure de l'humérus, pas d'ankylose de l'épaule, légère ankylose du coude, pas de paralysie radiale.

Intervention le 3 février 1919. — Blessé en position des pseudarthroses du tiers supérieur, dénudation des fragments atteints d'ostéite raréfiante, mise en place d'un inlay et de trois agrafes antérieure et postéro-latérales. Suture des muscles, drainage par mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisation en huit jours. Consolidation en six mois.

Revu en juillet. — Excellent état. Succès.

OBSERVATION N° 10 (B...)

Blessé le 3 septembre 1917 par éclat d'obus déterminant une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus. Esquillectomie le même jour. Plâtres successifs, suppuration abondante. Tentative d'ostéosynthèse en novembre 1917 sans résultat. Entre au Centre le 23 août 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité supérieure, déformation en épaulette, ankylose de l'épaule, légère ankylose du coude, paralysie légère du médian et du radial.

Intervention le 6 février 1919. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses de l'extrémité supérieure. Incision dans le sillon delto-pectoral; dénudation des fragments tous les deux atteints d'ostéite végétante; fixation par trois agrafes. Au cours de l'opération, dénudation du nerf radial présentant une névrome central.

Suites opératoires. — Légère infection. Traitement au Dakin. Cicatrisé avec petite fistule le 1er mars.

Revu en juillet. — Consolidation obtenue.

Le 21 novembre 1919. — Ablation des fils, on enlève les deux agrafes postérieures, mais on laisse l'interne. Consolidation parfaite par cal central.

OBSERVATION N° 11 (T...)

Blessé le 15 décembre 1916; esquillectomisé le jour même; appareil plâtré, bras en abduction, puis appareil de Delbet; suppuration peu abondante. Cicatrisé le 24 mai 1917. Entre au Centre osseux de Cannes en février 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité inférieure avec déformation en Z type; légère ankylose du coude avec limitation de flexion à 90° Paralysie radiale type.

Intervention le 6 avril 1918. — Blessé placé en position opératoire des pseudarthroses de l'extrémité inférieure; incision médiane postérieure; découverte du radial, libération des fragments, l'inférieur d'aspect normal, le supérieur décalcifié. Taille d'un greffon, mise en place du greffon sur la face postérieure, suture par le procédé des trois fils. Drains laveurs au contact du greffon, suture en deux plans.

Suites opératoires. — Cicatrisation en mai 1918. En mai 1918, le blessé a déjà la sensation de solidité. Juin et juillet : consolidation obtenue.

Décembre 1918. — Ablation des fils. Le cal est obtenu. On note encore des restes de l'inlay visibles au niveau du fragment inférieur. Intervention sur le nerf. Suture après avivement des deux névrones, enveloppement dans baudruche formolée.

Janvier 1919. — Consolidation parfaite, paralysie radiale : même état. Résultat : succès.

OBSERVATION N° 12 (B...)

Blessé le 17 avril 1917, cicatrisé sans fistule en février 1918. Arrive au Centre le 26 mars 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers inférieur sans lésions ner-

veuses, sauf quelques troubles dans le domaine du cubitus. Raccourcissement de 2 centimètres. Mouvements de l'épaule normaux. Ankylose incomplète du coude, extension limitée à 125° environ.

Intervention le 15 juin 1918. — Position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur. Découverte des fragments atteints d'ostéite condensante, sans autre incident qu'une libération pénible du radial inclus dans du tissu fibreux et qui présente un renflement névromateux à la partie moyenne. Taille d'un inlay. Mise en place de l'inlay par le procédé des trois fils. Mise en place d'une lamelle ostéo-périostée. Suture des parties molles en deux plans ; deux tubes laveurs en contact du foyer de fracture.

Suites opératoires. — Réveil d'infection, désunion de la plaie, élimination des copeaux ostéo-périostiques, ablation des fils le 23 août : on ne trouve pas de trace de l'inlay. Formations osseuses irrégulières, pas de consolidation.

Revu en juillet 1919. — Plaie cicatrisée, dermatite eczémateuse, pas de consolidation.

Résultat : échec.

OBSERVATION N° 13 (Q...)

Blessé le 10 mai 1917 par éclat d'obus, esquillectomisé le jour même. Tentative d'ostéosynthèse en octobre 1917, plâtre, échec. Plâtres successifs. En février 1918, intervention pour ablation d'esquilles ; fil d'argent.

Entre au Centre le 12 avril 1918.

Examen à l'entrée. — Fistule ponctiforme et dermatite. Cicatrisation en huit jours par héliothérapie. Pseudarthrose du tiers inférieur, déformation en Z, ankylose du coude, extension possible à 170°, flexion presque normale.

Intervention le 4 juillet 1918. — Blessé en position des pseudarthroses du tiers inférieur, incision médiane et libération du radial. Taille d'un greffon, mise en place de la greffe et de deux copeaux périostiques ; fixation par le procédé des trois fils. Deux tubes laveurs en contact du greffon ; fermeture en deux plans.

Suites opératoires. — Le 5 juillet, température à 40° ; désunion de la plaie opératoire, évacuation d'un gros hématome. Le 10 juillet, température à 40°, état de la plaie satisfaisant. Du 30 juillet au 2 août : gonflement du bras au niveau de l'articulation du coude. Évacuation sous anesthésie générale d'une grosse collection péri-articulaire. Du 3 au 15 août, la température se maintient à 40° sans phénomènes locaux importants. Du 15 août au 2 septembre, foyer de broncho-pneumonie. Le 10 septembre, température normale, suppuration continue de la plaie. Le 13, intervention : ablation de l'inlay nécrosé et libre dans le foyer opératoire, avivement des deux extrémités atteintes d'ostéite qu'on essaie de coapter avec un gros catgut, plaie laissée ouverte, tamponnement. Cicatrisation obtenue en octobre.

En juillet 1919. — La consolidation n'est pas encore obtenue.

Résultat : échec.

OBSERVATION N° 14 (D...)

Blessé le 23 septembre 1917, double fracture, l'une au tiers supérieur qui se consolide, l'autre au tiers inférieur qui donne naissance à une pseudarthrose.

Examen à l'entrée. — On note un cal volumineux au niveau de la fracture supérieure et une pseudarthrose au niveau du tiers inférieur. Déformation type des pseudarthroses du tiers inférieur avec bascule du fragment inférieur qui disparaît au moment de la contraction du bras. Ankylose complète du coude.

Intervention le 28 novembre 1918. — Position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur. Incision médiane postérieure, libération du radial, isolement des fragments atteints d'ostéite condensante. Taille d'un inlay à grandes bases médullaires ; mise en place de l'inlay et de deux agrafes postérieures par le procédé ordinaire. Pour éviter la chute de l'inlay dans le canal médullaire, le fil circulaire fixant les agrafes s'entoure autour de lui. Fermeture en deux plans sans drainage.

Suites opératoires. — Normales. Réunion par première intention le 5 décembre. Consolidation le 20 janvier 1919.

Blessé revu en juillet 1919. — Excellent état ; le blessé exécute des mouvements d'abduction du bras qui paraît solide.

Agrafes non enlevées.

Résultat : succès.

OBSERVATION N° 15 (E...)

Blessé le 1er août 1918. Cicatrisé fin août. Suppuration insignifiante. Entre au Centre le 13 septembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers inférieur de la diaphyse avec déformation type et bascule du fragment inférieur. Ankylose du coude incomplète.

Intervention le 2 décembre 1918. — Position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur. Incision médiane postérieure ; libération du radial, découverte des fragments atteints d'ostéite condensante. Taille d'un inlay ; mise en place de l'inlay sur la face postérieure et de deux agrafes. Fixation par fils circulaires.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisation le 10 décembre 1918. Consolidation obtenue le 20 février 1919.

Revu en juillet 1919. — Excellent état, solidité du membre, agrafes enlevées.

OBSERVATION N° 16 (S...)

Blessé le 27 novembre 1917 par une balle ayant déterminé une fracture du tiers inférieur de l'humérus. Esquillectomisé le même jour; plâtres successifs. Entre non consolidé au Centre le 17 mars 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de la partie inférieure de la diaphyse, perte de substance de 6 centimètres, raccourcissement de 4 centimètres ; légère ankylose du coude et du poignet, paralysie radiale comprenant le long supinateur.

Intervention le 19 octobre 1918. — Blessé en position des pseudarthroses du tiers inférieur. Recherche du nerf radial dont on ne trouve pas le bout inférieur. Dénudation des fragments, tous les deux atteints d'ostéite raré-

fiante; taille d'un inlay, mise en place par le procédé des trois fils. Suture des muscles. Drainage de la peau.

Suites opératoires. — Hémorragie de l'artère humérale profonde, ablation du plâtre, ligature de l'humérale. Plaie désunie, traitement au Dakin, cicatrisation en février 1919, consolidation obtenue en mars.

Revu en juin 1919. — Intervention sur le nerf radial, mise en place d'un greffon nerveux.

Revu en octobre. — Consolidation parfaite, pas d'amélioration de la paralysie.

OBSERVATION N° 17 (LIEUTENANT L...)

Blessé le 6 septembre 1917 par des éclats d'obus déterminant une plaie du genou entraînant l'arthrite suppurée nécessitant l'amputation. Pseudarthrose du tiers inférieur de l'humérus.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers inférieur avec déformation type en Z et bascule du fragment inférieur. Perte de substance de 6 centimètres. Raccourcissement de 2 centimètres. Ankylose du coude.

Intervention le 3 mars 1919. — Position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur. Incision médiane postérieure ; libération du nerf radial et dénudation des fragments poursuivie très loin, surtout pour le fragment inférieur où l'on désinsère les muscles épicondyliens et épitrochléens. Taille d'une butée antérieure sur le fragment supérieur et d'une butée postérieure sur le fragment inférieur. Taille de l'inlay ; mise en place de l'inlay sur la face postérieure et de deux agrafes qui s'appliquent sur les bords latéraux de l'humérus puis sur la face postérieure des colonnes osseuses qui limitent la fossette olécrânienne. Fixation par des circulaires dont les deux inférieurs perforent les bords latéraux de la cavité olécrânienne. Suture des parties molles et réinsertion du triceps sur l'olécrâne. Mèche sous-tricipitale.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisé le 10 mars 1919.

Revu en juillet 1919. — Excellent état, consolidation.

OBSERVATION N° 18 (L...)

Blessé le 9 octobre 1917 par balle qui détermine une fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus. Arrive à l'ambulance avec un garrot. Intervention : esquillectomie élargie précédée de la ligature de l'artère humérale profonde. Suppuration très abondante.

Tentative d'ostéosynthèse pratiquée le 31 mai 1918 par Ratineau, par pénétration du fragment supérieur dans l'inférieur. Échec.

Entre au Centre le 30 septembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité inférieure de l'humérus avec déformation type et bascule du fragment inférieur très court qui n'est plus représenté que par un cylindre osseux branché sur le massif épiphysaire. Ankylose osseuse du coude.

Intervention le 22 octobre 1918. — Position opératoire des pseudarthroses tiers inférieur. Libération du nerf radial. Mise à nu des deux fragments ; vu la brièveté du fragment inférieur, on engaine le fragment supérieur dans

l'inférieur et on fixe le tout par deux circulaires. Suture du triceps. Crins sur la peau.

Suites opératoires. — Hématone que l'on vide; depuis, suites opératoires normales. Cicatrisé en douze jours. Consolidé en mai.

Revu en juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 19 (G...)

Blessé le 23 mars 1918 par balle ; esquillectomie deux jours après ; suppuration abondante malgré le traitement Carrel. Appareil à extension. Plâtre. Appareil d'extension de nouveau. Blessé très infecté. Cicatrisé le 29 juillet sans fistule, mais sans aucune amorce de consolidation.

Entre au Centre le 2 novembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'épiphyse inférieure : le fragment inférieur n'est plus représenté que par le massif épitrochléo-épicondylien.

Épaule : normale.

Coude : difficile de se rendre compte de l'état fonctionnel de l'articulation du coude, car on ne peut immobiliser le fragment inférieur de l'humérus ; la radio montre une ankylose osseuse unissant l'humérus et le cubitus.

Intervention le 5 décembre 1918. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses de la diaphyse inférieure. Incision médiane. Libération du radial. Dénudation des fragments très difficile surtout en ce qui concerne le fragment inférieur. Fixation des deux pièces osseuses par un fil circulaire perforant les fragments. Fixation très précaire, mais il est difficile de faire plus. Suture du triceps. Crins sur la peau. Mèche bicarbonato-chlorée. Appareil plâtré thoraco-brachial.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisation effectuée en huit jours, mais on s'aperçoit à la première radiographie que le fil est coupé.

Deuxième intervention le 20 février 1919. — Incision médiane postérieure. Ablation de l'épiphyse très pénible. Fixation des extrémités supérieures des os de l'avant-bras à l'humérus par un câble. Fermeture des muscles au catgut. Crins sur la peau. Immobilisation en extension.

Suites opératoires. — Suppuration abondante. Grave infection. Plaie très longue à se cicatriser. Cicatrisation pas obtenue en juillet 1919.

Résultat : coude ballant.

Revu en décembre 1919. — En voie d'ankylose.

OBSERVATION N° 20 (M...)

Blessé le 26 juillet 1917 par éclat d'obus ; esquillectomisé le même jour. Suture immédiate des parties molles. Entre à l'hôpital américain cent trois jours après la blessure. On décide de faire une greffe, mais, craignant le retour infectieux, on ne pratique qu'un rapprochement avec fixation au catgut : échec. Dans son rapport, le chirurgien américain déconseille l'opération de la greffe parce que les extrémités osseuses semblent avoir perdu leur pouvoir ostéogénique.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité inférieure de la

diaphyse ; déformation type des pseudarthroses de cette région, avec bascule du fragment inférieur très court.

Coude : ankylose osseuse révélée par la radio.

Épaule : normale.

Intervention le 9 décembre 1918. — Position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur. Incision médiane postérieure. Libération du radial. Dénudation des fragments ; le fragment inférieur est porteur d'une longue apophyse qui semble, vu la brièveté du fragment inférieur, le seul point où puisse se faire la fixation, que l'on obtient par deux fils circulaires. Suture du triceps. Crins sur la peau. Mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisé en huit jours.

La radiographie montre la fracture de l'apophyse. Malgré cet incident, la consolidation s'effectue normalement en trois mois.

Revu en juillet 1919. — Non consolidé ; fils à enlever.

OBSERVATION N° 21 (P...)

Blessé le 2 juin 1916 par éclat d'obus qui détermine une fracture de l'humérus au niveau du tiers inférieur. Esquillectomie le jour même : suppuration abondante pendant deux mois. Plâtre.

Entre au Centre le 3 octobre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers inférieur de l'humérus avec déformation type ; paralysie radiale. Coude ankylosé : ankylose fibreuse. Épaule normale.

Intervention le 31 décembre 1918. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur; incision postérieure médiane; libération du nerf radial ; mise à nu des fragments : fragment supérieur atteint d'ostéite végétante, fragment inférieur atteint d'ostéite raréfiante. Section transversale. Mortaise : mise en place de deux agrafes postérieures. Suture des muscles au catgut. Crins sur la peau.

Suites opératoires. — Infection. Évacuation d'un gros abcès.

Cicatrisation et consolidation complètes en juillet 1919.

Ablation des fils le 6 août 1919. Bras très solide : cal central. Il persiste une petite fistule.

OBSERVATION N° 22 (CAPITAINE DE B ..)

Blessé le 5 septembre 1914 par balle l'atteignant au bras gauche et déterminant une fracture de l'humérus. Retourne au front une fois guéri avec un appareil plâtré. Est de nouveau blessé à la face; on s'aperçoit alors qu'il a une pseudarthrose de l'humérus (tiers inférieur).

Entre au Centre le 1er septembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de la partie inférieure de la diaphyse sans déformation notable. La radiographie montre une pseudarthrose en contact avec ostéite condensante des deux fragments et fermeture haute du canal médullaire. La musculature est normale et le blessé peut se servir de son bras.

Intervention le 18 décembre 1918. — Blessé en position des pseudarthroses

de la diaphyse inférieure; incision médiane postérieure; libération des fragments atteints d'ostéite condensante : on trouve une pseudarthrose organisée du type des ampiharthroses avec une capsule renfermant un nodule cartilagineux type sésamoïde. Avivement des fragments en mortaise, ostéosynthèse par le procédé des agrafes, mise en place d'un copeau ostéo-périostique. Suture des muscles au catgut, crins sur la peau, mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Normales. Réunion par première intention.

En février 1919. — Début de consolidation.

Revu en octobre 1919. — Consolidé.

OBSERVATION N° 24 (SOUS-LIEUTENANT B...)

Blessé le 16 août 1917 à Verdun par éclat d'obus déterminant une fracture de l'humérus au niveau du tiers inférieur. Esquillectomie le jour même (perte de substance de 10 centimètres). Plâtre.

20 janvier 1918. — Tentative d'ostéosynthèse avec greffe ostéo-périostique : échec.

Entre au Centre le 20 juillet 1918, avec appareil plâtré fenêtré présentant une agrafe de Dujarier sortant de la plaie. Agrafe enlevée trois jours après. Cicatrisation obtenue en trois semaines.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers inférieur sans déformation très nette. A la radio, on constate que le fragment inférieur est porteur d'une longue esquille qui mène presque en contact du fragment supérieur. Légère ankylose du coude qui cède rapidement au massage. Paralysie radiale.

Intervention le 19 décembre 1918. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses tiers inférieur. Incision médiane postérieure descendant jusqu'à l'olécrâne. Libération du nerf radial dans les deux bouts. Mise à nu des fragments, tous deux atteints d'ostéite raréfiante et végétante. Ostéosynthèse par le procédé des agrafes. En terminant, suture du radial qu'on engaine dans les muscles.

Suture des muscles au catgut. Crins sur la peau.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisation en dix jours. Consolidation en mars 1919.

Revu en juillet 1919. — Consolidé.

OBSERVATION N° 25 (B...)

Blessé le 2 août 1917 par éclat d'obus l'atteignant au membre supérieur. Esquillectomie, le jour même, d'une fracture de la partie basse de la diaphyse. Plâtre successif. Coude non ankylosé. Le blessé est atteint alors de gonorrhée. C'est alors que s'établit l'ankylose du coude, ankylose complète à angle droit. Le 29 décembre 1917, tentative d'ostéosynthèse : elle échoue par suite de la bascule du fragment inférieur. Entre au Centre en août 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du fragment inférieur, et déformation type et bascule très prononcée du fragment inférieur; ankylose du coude.

Intervention le 27 décembre 1918. — Blessé mis en position opératoire des pseudarthroses de l'extrémité inférieure de l'humérus; incision médiane; libération du nerf radial; mise à nu des fragments : le fragment supérieur a un

aspect normal; ostéite condensante du fragment inférieur. Fixation par enchevillement du fragment supérieur dans l'inférieur. Mise en place de deux agrafes postéro-latérales.

Suites opératoires. — Normales. Réunion par première intention.

Consolidé en mai.

Revue en juillet. — Excellent état.

OBSERVATION N° 26 (F..)

Blessé le 16 août 1918 par balle. Esquillectomisé le jour même. Gouttière; suppuration assez abondante.

Entre au Centre le 22 novembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité inférieure : déformation type en Z. Forte bascule du fragment inférieur. Ankylose complète du coude, montrée fibreuse à la radio. Épaule normale.

Intervention le 4 janvier 1919. — Position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur. Incision latérale externe avec deux débridements en haut et en bas afin de délimiter un lambeau que l'on rabat autour d'une charnière externe. Libération du radial. Dénudation des fragments. Taille d'une mortaise antérieure. Mise en place de deux agrafes postéro-latérales, fixées par des circulaires dont les inférieurs embrassent les côtés de la fosse olécrânienne.

Fermeture des muscles au catgut. Crins sur la peau. Mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Cicatrisé en huit jours.

Consolidation obtenue en mai 1919.

Revu en juillet 1919. — Excellent état ; fils non enlevés.

OBSERVATION N° 27 (D...)

Blessé le 15 juillet 1916 par balle; esquillectomie le lendemain; suture immédiate des parties molles et union par première intention; non consolidé, malgré l'application de plâtres successifs. Entre au Centre en novembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité inférieure de l'humerus sans déformation, musculature intacte, ankylose fibreuse du coude.

Intervention. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses du tiers inférieur; incision médiane; libération du radial; mise à nu des fragments : on trouve une articulation organisée avec surface articulaire, capsule synoviale, du type des amphiarthroses. Ostéosynthèse par le procédé des agrafes , suture des muscles, crin sur la peau, mèche bicarbonato-chlorée.

Suites opératoires. — Normales; réunion par première intention. Début de consolidation en masse.

Revu en juillet. — Parfait état.

Réformé en octobre 1919. La consolidation n'est pas encore parfaite.

OBSERVATION N° 28 (G...)

Blessé le 5 avril 1918 par éclat d'obus qui a déterminé une fracture de l'humérus. Esquillectomie le jour même. Plâtre; suppuration pendant trois mois et demi.

Entre au Centre le 1er décembre 1918. Pseudarthrose du tiers inférieur de la diaphyse : pseudarthrose en contact mais non organisée; le blessé peut se servir de son bras. Musculature normale.

Articulations du coude et de l'épaule : normales.

Paralysie radiale.

Intervention. — Blessé en position des pseudarthroses du tiers inférieur. Libération du radial. Mise à nu des fragments : fragments d'aspect normal. Ostéosynthèse par le procédé des agrafes.

Suites opératoires. — Normales. Cicatrisé en dix jours.

Revu en juillet 1919. — Consolidé.

OBSERVATION N° 29 (Gl...)

Blessé le 27 septembre 1917 par éclat d'obus déterminant une fracture de l'humérus double. Esquillectomie le jour même. Télescopage des fragments qui détermine le raccourcissement de la fracture supérieure et pas celle de la fracture inférieure. Suppuration abondante : cicatrisation en un mois sans fistule. Le 27 novembre, tentative d'ostéosynthèse au catgut : échec.

Entre au Centre complètement cicatrisé, sans appareil plâtré : corset de cuir.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité inférieure de l'humérus avec déformation type et bascule du fragment inférieur. Ankylose du coude que la radiographie montre d'origine fibreuse. Épaule normale. La radio montre que le fragment supérieur est constitué par une large esquille qui correspond au segment de diaphyse isolé entre les deux fractures.

Perte de substance : 11 centimètres et demi.

Raccourcissement : 4 centimètres.

Intervention le 6 mars 1919. — Blessé en position des pseudarthroses de la partie inférieure de la diaphyse. Incision médiane; découverte du nerf radial; ligature de l'humérale profonde. Mise à nu des fragments. Dénudation très large du fragment inférieur après désinsertion des épicondylien et épitrochléen. Ostéite condensante du fragment supérieur ; aspect normal du fragment inférieur.

Bien que dans pareil cas il semble logique de placer une greffe, vu l'impossiblité mécanique de placer un inlay, on se contente d'une ostéosynthèse par le procédé des agrafes.

Suites opératoires. — Infection de la plaie. Institution d'un traitement antiseptique. Suppuration abondante.

En juillet 1919. — Fistule et non-consolidation.

OBSERVATION N° 30 (B. .)

Blessé en octobre 1916, par éclat d'obus déterminant une fracture de l'humérus à l'union du tiers inférieur et du tiers moyen. Esquillectomisé le jour même. Entre au Centre le 12 avril 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen ; eczéma suintant de la presque totalité du bras ; paralysie radiale.

Intervention le 11 mai 1918. — Incision sur la face externe, au niveau du trajet fistuleux ; rapprochement des fragments par un catgut ; drainage par un tube laveur. Cette intervention est faite surtout dans le but d'adapter les muscles pour une intervention future.

Suites opératoires. — Suppuration abondante. La dermatite eczémateuse empêche pendant une année toute tentative d'intervention secondaire.

Échec repéré en décembre 1919.

OBSERVATION N° 31 (A...)

Blessé le 8 mai 1918 par éclat d'obus déterminant une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus : esquillectomie le jour même, suppuration abondante. Entre au Centre le 19 septembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité supérieure de la diaphyse ; présente encore un orifice fistuleux ; pas d'ankylose du coude ; paralysie radiale.

Intervention le 2 octobre 1918. — Blessé en position opératoire des pseudarthroses de l'extrémité supérieure ; incision le long d'une cicatrice que l'on enlève ; isolement des deux fragments ; la fistule vient du fragment inférieur qui, au niveau de son extrémité libre, présente une cavité renfermant deux séquestres. Dans l'ensemble, les deux fragments sont atteints d'ostéite végétante. Ostéosynthèse par le procédé des trois fils.

Suites opératoires. — Réveil infectieux, ouverture de la plaie, présence de diplocoques, cicatrisation progressive. Nouvel appareil plâtré.

Le 19 février 1919. — Ablation des fils et suture du nerf radial. Consolidation de l'os parfaite, pas de cal périphérique.

Revu en juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 32 (B...)

Blessé le 15 mai 1918 par une balle déterminant une fracture du tiers supérieur de l'humérus ; esquillectomie quatre jours après ; plâtres successifs. Arrive à Cannes le 20 juillet 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité supérieure, ankylose de l'épaule, pas de paralysie radiale.

Intervention le 2 octobre 1918. — Incision transversale, mise à nu des fragments, rapprochement des fragments par un fil métallique. Ce rapprochement est fait non pas pour obtenir la consolidation, mais pour obtenir d'ores et déjà une adaptation des parties molles. Plaie non suturée, pansement à plat.

Suites opératoires. — Normales, consolidation en cinq mois.

Revu en juillet. — Consolidé.

OBSERVATION N° 33 (B...)

Blessé le 2 juillet 1918 par balle qui lui fractura le bras. Arrive à l'hôpital 75 le 3 novembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité supérieure fistulisée avec ankylose de l'épaule; paralysie radiale.

Intervention le 2 décembre 1918. — Position et incision des pseudarthroses de la partie haute de la diaphyse, dénudation des fragments en ostéite végétante, ostéosynthèse par le procédé des trois fils.

Suites opératoires. — Suppuration abondante. Cicatrisation en mars 1919. Consolidation en juillet 1919.

OBSERVATION N° 34 (D...)

Blessé le 4 juin 1918 par éclat d'obus déterminant une fracture de l'humérus à l'union du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs. Esquillectomie le jour même; plâtres successifs.

Entre au Centre.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose du tiers supérieur de l'humérus, pas de paralysie radiale, pas d'ankylose de l'épaule.

Intervention le 2 octobre 1918. — Blessé en position des pseudarthroses de l'extrémité supérieure. Incision; dénudation des fragments en ostéite végétante ; ostéosynthèse par le procédé des trois fils.

Suites opératoires. — Suppuration légère, cicatrisation en un mois. Ablation des fils le 28 février 1919. A l'ablation des fils, on constate des lésions étendue, d'ostéite végétante que l'on curette. La consolidation est obtenue par un cal central.

Revu en juillet 1919. — Excellent état.

OBSERVATION N° 35 (L...)

Blessé le 9 juin 1918 par une balle qui a déterminé une fracture de l'humérus au tiers supérieur. Esquillectomie le jour même. Entre au Centre le 2 décembre 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de l'extrémité supérieure de l'humérus; cicatrice de 6 centimètres à la face interne du bras gauche; fistule sur la cicatrice; paralysie radiale.

Intervention le 3 janvier 1919. — Blessé en position des pseudarthroses de l'extrémité supérieure; sillon delto-pectoral; dénudation des extrémités osseuses atteintes d'ostéite végétante. Ostéosynthèse par le procédé des trois fils. Mise en place de deux tubes laveurs.

Suites opératoires. — Suppuration abondante, désunion de la plaie, traitement au Dakin, cicatrisation en février 1919, consolidation obtenue en trois mois.

Revu en juillet. — Excellent état.

OBSERVATION N° 36 (L...)

Blessé le 15 juin 1915 par balle ayant déterminé une fracture de l'humérus au tiers supérieur et une section du nerf radial. Esquillectomisé quatre jours après : suppuration abondante. Cicatrisation obtenue en septembre 1915; pas de consolidation.

Ostéosynthèse faite par le Dr Erard en novembre 1915 : pas de consolidation, fistule qui persiste. Entre à l'hôpital 75 le 1er juin 1918.

Examen à l'entrée. — Pseudarthrose de la partie inférieure de la diaphyse, déformation type avec bascule du fragment inférieur sur la face postérieure de l'humérus. On trouve une plaie fistulisée qui laisse passer la vis de la plaque de Lambotte ayant servi à l'ostéosynthèse.

Paralysie radiale.

Intervention le 8 février 1919. — Blessé en position des pseudarthroses du tiers inférieur. Incision médiane sur la face postérieure du bras; isolement des fragments, qui sont : l'inférieur atteint d'ostéite végétante, le supérieur d'ostéite bourgeonnante. Ces deux extrémités présentent des cavernes remplies de fongosités. Ostéosynthèse à l'aide de trois agrafes, l'une antérieure, les deux autres postéro-externes.

Suites opératoires. — Suppuration abondante; abcès multiples : on est obligé de les ouvrir; traitement au Dakin. Cicatrisation obtenue en quatre mois.

Blessé revu en juillet 1920.

Résultat : Consolidation.

CONCLUSIONS

1° La pseudarthrose de l'humérus est la plus fréquente des pseudarthroses de guerre. Comme cause étiologique, elle reconnaît les causes générales des pseudarthroses : perte de substance et infection. Mais elle présente des causes particulières dues :

1° Aux difficultés d'immobilisation de l'humérus, os de racine de membre ;

2° A la bascule du fragment épiphysaire dans les pseudarthroses de l'extrémité inférieure.

2° Les pseudarthroses de l'humérus peuvent siéger soit au niveau de la diaphyse, soit au niveau des épiphyses et en particulier de l'épiphyse inférieure. Celle-ci est de beaucoup la plus grave, par suite de la bascule à l'avant du fragment inférieur entraîné par le poids de l'avant-bras.

3° Il existe deux grandes catégories de pseudarthroses :

1° Pseudarthroses infectées avec fistules, séquestres, et suppuration persistante ;

2° Pseudarthroses non infectées, sans fistules, soi-disant aseptiques.

Dans ces deux grandes catégories de pseudarthroses, on peut trouver :

Soit des pseudarthroses en contact ;

Soit des pseudarthroses organisées, rappelant le type des pseudarthroses du temps de paix ;

Soit des pseudarthroses à distance, véritables pertes de substance. Ce sont de beaucoup les plus fréquentes. Elles s'accompagnent d'une destruction étendue de l'os et des parties molles avoisinantes.

4° Pseudarthroses de l'humérus et en particulier les pertes de substance étendues s'accompagnant toutes de déformation, dont la plus importante est celle des pseudarthroses de l'extrémité inférieure avec ankylose fibreuse du coude et bascule du fragment épiphysaire.

Dans les pseudarthroses de l'humérus, pseudarthroses d'os à squelette unique, l'écartement ne mesure pas la perte de substance. Il est facteur de la tonicité musculaire dont dépendent l'allongement ou le raccourcissement du membre.

5° Il est inutile de rejeter indéfiniment la date de l'intervention dans le but de se mettre à l'abri du réveil infectieux : un os infecté le reste encore pendant de longues années. C'est au chirurgien à régler sa technique afin d'éviter les réveils du microbisme latent.

6° Le traitement des pseudarthroses de l'humérus semble à première vue l'ostéosynthèse, puisqu'il est toujours possible d'obtenir le bout à bout des fragments et qu'il est sans inconvénients notables de raccourcir l'humérus. L'ostéosynthèse peut pourtant ne pas être suffisante. Il est en effet certains cas où la greffe est nécessaire.

7° Les indications opératoires ne peuvent se poser qu'à l'intervention. Si l'os est en ostéite végétante, c'est-à-dire rouge, mou et bourgeonnant, l'ostéosynthèse est suffisante; si l'os est blanc, dur et friable en ostéite raréfiante, l'ostéosynthèse est encore suffisante; mais si l'os est dur, blanc et présente l'aspect de l'ivoire en ostéite condensante, de plus si le canal médullaire est fermé par de l'os sur une large étendue, l'ostéosynthèse est vouée à un échec, il faut pratiquer la greffe.

8° La pseudarthrose de l'épiphyse inférieure est tributaire d'un traitement spécial; l'ostéosynthèse y est impossible, les fils coupent le tissu spongieux de la diaphyse : il faut pratiquer d'emblée la résection du fragment inférieur et tâcher d'obtenir l'ankylose du coude.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction et ostéogenèse..... 2
Étiologie..... 5
Anatomie pathologique..... 12
Symptomatologie..... 18
Radiologie..... 24
Diagnostic..... 26
Technique opératoire..... 34
Évolution de la greffe..... 61
Résultats..... 68
Observations..... 71
Conclusions..... 88

Corbeil. — Imprimerie Crété.

LANE MEDICAL LIBRARY

This book should be returned on or before the date last stamped below.

H111
P232
v.8
1921

Paris. Univ. Thèse

77423

NAME

DATE DUE